Brost, José María, 1786-1844

Tratado elemental de giro / por Jose Maria Brost

Madrid : Imprenta de Alvarez, 1827

Exlibris

Jesús Rodríguez Salmones

3bo

TRATADO ELEMENTAL

DE GIRO.

TRATADO ELEMENTAL

DE GIRO.

POR

DON JOSÉ MARÍA BROST,

CATEDRÁTICO DE MATEMÁTICAS.

MADRID.

IMPRENTA DE ALVAREZ.

AÑO DE 1827.

El autor ha firmado todos los ejemplares sin escepcion alguna, de consiguiente declara apócrifos los que carezcan de esta circunstancia, y perseguirá ante la ley al que sin su consentimiento, imprima, venda, ó introduzca algun ejemplar en el reino.

Brost

INTRODUCCION.

El comercio no se reduce únicamente á comprar para vender. La vasta estension de conocimientos de que debe hallarse adornado el que egerce tan honrosa profesion, le constituyen, por decirlo asi, el hombre universal, colocándole en esfera superior á la que al parecer corresponde al egercicio de sus funciones. El comerciante es un hombre público, de cuya fortuna y buen manejo pende tal vez la felicidad ó la ruina de una infinidad de familias, á quienes es responsable de todas sus acciones. Ningun conocimiento, ninguna ciencia, debe serle estraña.

La gramática le es indispensable para llevar su correspondencia con claridad y precision, á fin de evitar las arbitrariedades que podrian dar lugar á sus corresponsales á interpretar mal sus órdenes, asi como para comprender bien las que él recibe.

Con el conocimiento de las lenguas estrangeras, podrá estender sus relaciones por todos los paises.

Las matemáticas, le suministrarán medios de egecutar con seguridad y prontitud los cálculos profundos y complicados que pueden presentarle sus especulaciones, y para organizar sus cuentas de un modo claro y positivo.

La geografia, le dará á conocer la situacion de los paises á donde debe remitir, ó de donde debe recibir.

Las leyes comerciales del suyo, y las de los reinos estrangeros, sus derechos, sostenerlos y defenderlos.

Por la náutica, conocerá la derrota de sus embarcaciones, y podrá juzgar con acierto de la capacidad de los marineros á quienes las confia.

En fin, la estadística universal, las producciones de cada pais, los artículos que consume, y la cantidad que puede remitir ó retirar, son conocimientos que deben serle familiares, añadiendo á todo esto, amor al órden, al trabajo y á la economía.

Esta verdad fue bien conocida de los romanos, despues que Alejandría se sujetó á su imperio, y dió margen á que el senado estableciese en Roma colegios para la instruccion de la juventud que se dedicase al comercio, promulgando leyes á favor de los comerciantes, asi nacionales como estrangeros.

Bien pudiera detenerme á demostrar los hechos que comprueban la necesidad que tienen los comerciantes de adquirir una completa instruccion en la mayor parte de las ciencias, si la historia de todas las naciones, no hiciese palpable esta verdad desde los fenicios, que son los primeros que se presentan á darnos pruebas del alto grado de gloria, de poder y de riqueza á que es capaz de elevarse una nacion por el comercio, manejado por hombres instruidos y de probidad, hasta nuestros dias. Con efecto, el aumento de fuerzas militares que adquirieron los cartagineses hasta llegar á verse en estado de disputar á Roma sus conquistas, y llevar sus armas á Sicilia, Cerdeña, España é Italia, los inmensos tesoros de que los egipcios se hicieron dueños por el comercio de Alejandría; el alto grado de gloria y de poder á que llegó la república de Venecia en el siglo VI; el absoluto imperio de los mares de que se apoderó Génova cuasi en la misma época; las inmensas sumas que adquirió la Holanda, estableciendo, por decirlo asi, los sólidos fundamentos de su prosperidad, fue debido la mayor parte á su comercio; asi como el grande lugar que Inglaterra y Francia ocupan actualmente en el mapa político de Europa.

Para demostrar la certeza de esta proposicion, tuve intenciones en un principio de presentar en mi obra el cuadro de la prosperidad ó decadencia de las naciones que componen esta parte del mundo, recorriendo el origen, progresos y aun el estado actual de su comercio; pero esta empresa, que reservo para mas adelante, la hubiera hecho muy voluminosa, retardado su impresion, y apartado del único objeto que por ahora me he propuesto que es instruir á mis lectores en *todas* las operaciones de banca, ó digámoslo asi en la aplicacion de la aritmética á las operaciones del giro, y cálculos que pueden ofrecerse en una casa de comercio.

Por lo tanto, contemplo instruidos á los que manejen esta obra en todas las operaciones fundamentales de aquella ciencia, al menos en la adiccion, sustraccion, multiplicacion y division, de los números enteros y quebrados, tanto comunes como decimales, y en los números complejos ó denominados, y solo me ciño á dar una idea de las razones y proporciones, en cuanto sirve de introduccion á cuanto tengo que decir en lo sucesivo.

Signos de que usaremos en esta obra.

+ Se pronuncia *mas.* Asi, 8 + 4 se lee 8 mas 4, y quiere decir que el 8 se sume con el 4.

× Se pronuncia *multiplicado por.* Asi, 8 × 4 se lee 8 multiplicado por 4, y quiere decir que el 8 se multiplique por 4, ó vice versa.

Una línea entre dos cantidades, la una encima y la otra debajo, de este modo $\frac{8}{4}$, quiere decir que la que está encima se divida por la que está debajo, esto es, que el 8 se parta por el 4, y se lee 8 *dividido por* 4.

= Se pronuncia *igual.* Asi, 8 + 2 = 6 + 4 se lee 8 mas 2 igual 6 mas 4, y quiere decir que lo mismo vale 8 y 2 que 6 y 4.

Nota. Un número encerrado en un paréntesis indica el párrafo que se ha de consultar para ampliar la doctrina que establece el que se esté leyendo. Asi (100) quiere decir que es necesario ver lo que dice el párrafo 100.

INSTRUCCION PRELIMINAR.

RAZONES Y PROPORCIONES.

De las razones.

La absoluta abstraccion de ideas que imprimen en nuestra alma las palabras *grande*, *pequeño*, *alto*, *bajo*, *mucho*, *poco* y otras, imposibilitan fijar la relacion que tienen con el objeto á que se refieren, no valiéndonos de la comparacion. Asi, para llamar grande á un objeto, es necesario compararle con otro ú otros que siendo de su misma especie, ocupen menos espacio. Para decir que un hombre es alto, se hace preciso, que comparada su estatura con la comun de los demas, resulte ser mayor, asi como para llamar mucho á la reunion ó agregado de diferentes objetos de una misma especie, es necesario que sean mas que los que resultan de su comparacion con la reunion ó agregado de otra porcion de ellos, y á las veces, lo que uno tiene por mucho, á otro le parece poco, lo que para uno es alto, para otro es bajo, y lo que uno llama grande, otro dice que es pequeño. Por manera, que estas palabras son solo relativas al resultado de la comparacion que se haga con otro ú otros objetos de la misma especie, y no puede fijarse una idea distinta que las designe. Ahora bien; si tomamos dos objetos con el fin de compararlos entre sí, no nos basta deducir de esta comparacion que el uno es mayor que el otro, pues puede ser mucho mayor ó muy poco mayor, sin que por eso deje de verificarse la misma verdad; debemos pues averiguar, para formarnos idea del volúmen de este último, la relacion que tiene con el primero, ó cuantos como éste se necesitan, digámoslo asi, para componer uno como aquel. Es bien claro, que no hay otro arbitrio para conseguir este resultado que considerar dividido el mayor en tantas partes como sean necesarias, iguales cada una de ellas al objeto menor; y si suponemos que estas partes son entre todas cinco, diremos que este objeto tiene un volúmen cinco veces mayor que el otro, ó que el mayor comparado con el menor está en la razon de 5 á 1. Puede suceder tambien, que el menor no se ajuste un número esacto de veces con el mayor, sino que quede algun resto. En este caso, vemos que parte es este resto del objeto menor, ó cuantas veces se puede ajustar en él; y si suponemos que tres veces, será señal de que el objeto mayor se compone de 5 como el menor, mas una tercera parte suya; diremos entonces, que su relacion es la de 5 y $\frac{1}{3}$ á 1. Si quisieramos evitar este quebrado, veriamos, que puesto que el resto que quedó despues de comparar el menor con el mayor, era justamente la tercera parte de aquel, el menor se componia de tres partes iguales al resto, y de consiguiente el mayor que se compone de 5 menores mas el resto, tendrá indudablemente 16 partes iguales con este resto, y como el menor tiene 3, diremos que la relacion que guardan entre sí estos dos objetos es la de 16 á 3. Obsérvese, que estas dos cantidades son las mismas que forman la relacion anterior, despues de multiplicadas ambas por 3, esto es, por el número de partes en que *hemos supuesto dividido el menor*. Puesto que el objeto menor, se compone de 3 partes iguales, á cada una de las 16 de que consta el mayor, es bien claro, que aquel será las tres diez y seis avas partes de este, ó este $\frac{16}{3}$ del otro. Al $\frac{16}{3}$ que resulta de esta comparacion se le da el nombre de razon. Por manera que *razon*, no es otra cosa que lo que resulta de la comparacion de dos cantidades. Para distinguirlas se llama á la primera, ó mejor, á aquella que se compara, *antecedente*, y á la segunda, ó á aquella con quien se compara, *consecuente*, designando á ambas juntas con el nombre de *términos de la razon*. Asi el 16 es en nuestro caso el antecedente, el 3 el consecuente y el 3 y el 16 son los dos términos de la razon.

Hemos comparado el objeto mayor con el menor y ha resultado que su relacion es la de 16 á 3, ó que aquel es $\frac{16}{3}$ de este. Pero no habiendo un motivo para comparar el mayor con el menor mas bien que este con aquel, resultará que la que tiene el menor con el mayor será la de 3 á 16, ó que el mayor contiene 16 tercios del menor. Cuando dos razones se presentan como en este caso, con unos mismos términos, pero trocados, el que es antecedente en la una es consecuente en la otra, y vice versa, se dice que ambas razones son *inversas* la una de la otra.

No es preciso que dos razones consten de unos mismos términos trocados para decir que son inversas, basta que la relacion que tengan entre sí los objetos que se comparan sea enteramente contraria. Con efecto, las dos razones 3 á 5 y $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{5}$ son inversas la una respecto de la otra á pesar de que los términos no son los mismos, porque la primera dice, que el primer objeto se compone de tres partes iguales á cada una de las cinco de que consta el segundo, ó que es tres quintas partes suyas, de donde inferimos que el primer objeto es menor que el segundo é igual á $\frac{3}{5}$ de él, y la segunda razon nos dice, que el primero es mayor que el segundo, y que equivale á cinco terceras partes de este, pues sabemos por la aritmética, que de quebrados que tienen un mismo numerador es mayor el que tiene menor denominador, luego $\frac{1}{3}$ es mayor que $\frac{1}{5}$, y como para averiguar en cuanto es mayor se reducen á un comun denominador, se convertirán en $\frac{5}{15}$ y $\frac{3}{15}$, en donde vemos que no solo el primero es mayor sino que dividiendo este por el segundo, resulta $\frac{5}{3}$ espresion inversa de $\frac{3}{5}$ luego las dos razones 3 á 5 y $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{5}$ son tambien inversas la una de la otra.

Para espresar que dos cantidades se comparan entre sí, se ponen dos puntos entremedias, que se pronuncian: *es á*, por manera que 3 : 5 se lee 3 es á 5.

Hemos visto, que para hallar el resultado de la comparacion de dos cantidades se divide el antecedente por el consecuente. Asi digimos arriba que la relacion que tenia el primer objeto con el segundo era de $\frac{16}{3}$, y posteriormente que la del primero con el segundo era de $\frac{3}{5}$ &c. luego tambien puede espresarse una razon en forma de quebrado, y en este caso, el numerador será el antecedente, el denominador el consecuente, y el quebrado representará la razon. De aqui inferimos que cuanto nos enseña la aritmética sobre las alteraciones que sufre un quebrado cuando varía alguno de sus términos, es aplicable igualmente á las razones. De consiguiente; si el antecedente de una razon aumenta la razon crece, y si el antecedente disminuye la razon mengua.

Si el consecuente de una razon aumenta, la razon disminuye, y si el consecuente mengua, la razon crece.

*

Si los dos términos de una razon se multiplican, ó parten por un mismo número, la razon permanece la misma.

Esta última proposicion es de suma transcendencia en el cálculo de las razones, pues sirve para simplificarlas y evitar en todas ellas los quebrados que pueden intervenir.

Con efecto, si dividimos los dos términos de la razon $16:4$ por 2, se convertirán en $8:2$. Si volvemos á dividir otra vez por 2, resultará $4:1$ la misma que la de $16:4$ y mucho mas sencilla puesto que $\frac{16}{4}=\frac{8}{2}=\frac{4}{1}$.

Si queremos espresar una razon cualquiera por otra que le sea igual y tenga por primer término la unidad, bastará dividir ambos por el antecedente. La de $12:48$ se convertirá, dividiendo ambos términos por el antecedente 12; en $1:4$. Aun cuando el consecuente no sea multiplo del antecedente, podemos conseguir el mismo objeto. Sea la razon $8:51$. Dividiendo ambos términos por 8 será $1:6$ y $\frac{3}{8}$ y si aun queremos mas simplificacion podemos reducir el $\frac{3}{8}$ á decimales, y la razon $8:51$ se convierte en $1:6{,}375$ igual á aquella, y cuyo antecedente es la unidad.

Si la razon viniese representada con quebrados, se reducirán á un comun denominador, lo que no altera el valor de ellos; si despues se multiplican ambos términos por un número igual al denominador, lo que se consigue con solo borrar los denominadores, la razon quedará la misma y espresada en números enteros. Sea la razon $\frac{3}{5}:\frac{7}{8}$, reduciendo estos quebrados á un comun denominador será, $\frac{24}{40}:\frac{35}{40}$ borrando ahora los denominadores, que equivale á multiplicar cada uno de los quebrados por 40, resultará $24:35$, razon igual á la de $\frac{8}{5}$ á $\frac{7}{8}$. Observando este resultado, vemos que en la práctica, para quitar los quebrados de una razon sin que esta varíe, está reducido á: *no escribir los denominadores, poniendo por antecedente el producto de su numerador por el denominador del consecuente, y por consecuente el producto de su numerador por el denominador del antecedente.* Si fuese $6:\frac{5}{9}$ multiplicaremos ambos términos por el denominador 9 y se convertirá en $54:5$.

Por último, si tuviesemos $8\frac{3}{7}:10\frac{4}{5}$ reduciendo estos números mistos á fraccionarios se convertirá en $\frac{59}{7}:\frac{54}{5}$ y esta en $295:378$.

De las proporciones.

Ocurre con frecuencia, tener que averiguar con qué cantidad deberá compararse otra dada, para que de esta comparacion resulte una razon igual á la que tienen entre sí dos cantidades conocidas. Por ejemplo, si la relacion que entre sí tienen dos objetos es la de 4 á 12, con que cantidad se comparará el número 11 para que ambos guarden la misma que la que tienen aquellos dos. Para averiguarlo, observarémos que parte, ó que multiplo es el antecedente 4, de su consecuente 12, y viendo que es la tercera parte, inferiremos, que tambien el 11 deberá ser tercera parte del número que buscamos. Multiplicaremos pues, el 11 por 3, y el producto 33 será el resultado. Mas como no siempre conoceremos con la facilidad que ahora, que parte ó multiplo es el antecedente de su consecuente, para que nos sirva de factor del número que queremos comparar con otro que tenga con él, la misma razon que los dos dados; lo averiguaremos de antemano dividiendo el consecuente por el antecedente, y el cuociente que resulte espresará la parte ó multiplo que este es de su consecuente. Asi, si los números cuya relacion se nos da conocida, en vez de ser 4 y 12, fuesen por ejemplo 8 y 519, dividiremos el consecuente 519 por el antecedente 8 y el cuociente 64 y $\frac{7}{8}$ será el factor por el cual hemos de multiplicar al número 11, puesto que este cociente nos dice que el 519 es 64 veces mayor que el 8, mas $\frac{7}{8}$ partes suyas. Efectuando la multiplicacion resulta 713 y $\frac{5}{8}$. Este es pues, el número con el cual comparado el 11 tendrán entre sí la misma razon que 8 con 519. El raciocinio que nos ha conducido á este resultado, dá á conocer que nada implica que el consecuente sea menor que el antecedente; pues asi como 12 es tres veces el 4 y por eso se ha multiplicado el 11 por 3 del mismo modo si la razon hubiese sido 9:2; el 2, es $\frac{2}{9}$ del 9, multiplicariamos el 11 por este quebrado, y el resultado $\frac{22}{9}$=2 y $\frac{4}{9}$ seria el número pedido; por manera, que el 9 tiene con el 2 la misma razon que 11 con 2 y $\frac{4}{9}$.

Para espresar esta igualdad de razones se da el nombre á ambas juntas de *proporcion*, de modo, que *proporcion* no es mas que la igualdad de dos razones. Se representan poniendo la una á continuacion de la otra separadas con cuatro puntos que se pronuncian *como*, de este modo, $9:2::11:2\frac{4}{9}$ y se lee 9 es á 2 como 11 es á 2 y $\frac{4}{9}$, al 9 se le da el nombre de primer término de la proporcion, al 2 de segundo, de tercero al 11, y al 2 y $\frac{4}{9}$ de cuarto término de la proporcion, llamándose tambien estremos de ella al 1.º y 4.º, y medios al 2.º y 3.º

Como segun hemos visto, para hallar el cuarto término se multiplica el tercero por el cuociente que resulta de dividir el segundo por el primero, si al término ó número que buscamos, le llamamos x tendremos en nuestro último caso que $x=11\times\frac{2}{9}=\frac{11\times 2}{9}=\frac{22}{9}=2$ y $\frac{4}{9}$, de donde se deducen que en vez de partir el consecuente de la razon conocida por su antecedente, y multiplicar despues este cuociente por el tercer término, podemos multiplicar éste por el consecuente de la razon conocida, y partir el producto por el antecedente, lo que da la siguiente regla general: *para hallar el cuarto término de una proporcion se multiplican los dos medios, y se divide el producto por el estremo conocido.*

De aqui se infiere, que puesto que el cuarto término de una proporcion es siempre el cuociente que resulta de dividir el producto de los dos medios por el primero, este, multiplicado por el cuarto, indudablemente dará un producto igual al de los dos medios, lo que se enuncia diciendo, que: *en toda proporcion el producto de los medios es igual al producto de los estremos.* Esta propiedad fundamental de las proporciones que acabamos de demostrar es de suma trascendencia, y sirve no solo para poder variar de lugar sus términos sin que deje de subsistir proporcion, sino tambien para simplificarlas la mayor parte de las veces.

Si tenemos 6:3::8:4 tambien subsistirá proporcion aunque se varíen de lugar los medios y se convierta en 6:8::3:4 á cuya operacion se llama alternar. Tampoco variará si se ponen los medios en lugar de los estremos, y vice versa, pues entonces tendremos 3:6::4:8 que se llama invertir &c. En una palabra, siempre que el producto de los medios sea igual al de los estremos subsiste proporcion; y por la inversa, siempre que el producto de dos cantidades sea igual al producto de otras dos, las cuatro cantidades formarán proporcion con tal que los dos factores de un producto formen los medios, y los otros dos los estremos.

Esta propiedad, unida á la de que una razon no varía aunque se multipliquen ó partan sus dos términos por un mismo número, sirve para simplificar las proporciones.

Si tenemos $12:54::80:x$ llamando x al término que buscamos, será $x=\frac{80\times54}{12}=360$. Pero si observamos que los dos términos de la primera razon son ambos divisibles por 2, y tomamos la mitad de cada uno, será $6:27::80:x=\frac{80\times27}{6}=360$ lo mismo que antes. Si observamos tambien que los dos términos de la primera razon de esta última proporcion, son ambos divisibles por 3 y dividimos, se convertirá en $2:9::80:x=\frac{80\times9}{2}=360$. Como esta última proporcion la podemos alternar sin que deje de subsistir proporcion, podiamos escribir $2:80::9:x$ y en este caso los dos términos de la primera razon son divisibles por 2, y podemos convertirla en $1:40::9:x=\frac{40\times9}{1}=40\times9=360$ cuyo cuarto término en todas es uno mismo. Inferiremos de lo dicho, que: *el cuarto término de una proporcion no varía aunque se dividan ó multipliquen el primero y segundo, ó el primero y cuarto por un mismo número.*

Asi, en la proporcion citada $12:54::80:x$ tenemos dividiendo por 2 la primera razon . . . . $6:27::80:x$
dividiéndola ahora por 3. . . . . $2:\ 9::80:x$
y dividiendo por 2 el primero y tercero de la tercera. . . . . $1:\ 9::40:360$.

El mejor modo de simplificar una proporcion por el medio mas directo, es dividir ambos términos de la primera razon por su antecedente, sea mayor ó menor que su consecuente, la razon no varía, y el primer término indudablemente se convierte en la unidad, evitando la division por él, del producto de los dos medios, que es mas complicada que la de solo el consecuente. Asi, si quisiesemos hallar el cuarto término de la proporcion $46:59::85:x$ dividiendo ambos términos de la primera razon por su antecedente 46 se convertirá en $1:1{,}2826::85:x=109{,}021$ aproximando por decimales para evitar los quebrados comunes.

Hemos dicho que, las razones pueden espresarse en forma de quebrados. $3:6$; $4:8$; $9:18$; &c. podemos escribirlas de este modo $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{8}$, $\frac{9}{18}$ y como el producto de varios quebrados, es el que resulta de todos sus numeradores dividido por el de sus denominadores, si multiplicamos los quebrados en cuestion resultará $\frac{3}{6}\times\frac{4}{8}\times\frac{9}{18}=\frac{3\times4\times9}{6\times8\times18}=\frac{108}{864}$ ó 108:864 *razon compuesta* de las otras tres, ó 1:8, despues de divididos ambos términos por el antecedente 108; por manera, que la razon 1:8 es compuesta de las de 3:6, 4:8, y 9:18. De consiguiente, cuando para hallar el resultado de una cuestion es necesario formar una proporcion cuyos dos primeros términos, deben provenir del producto de varias razones multiplicadas ordenadamente, se multiplican todos los antecedentes entre sí, y el producto formará el primer término de la proporcion, se multiplican igualmente entre si los consecuentes y el producto será el segundo término de la proporcion, por manera, que esta última dirá: *el producto de los antecedentes, es al producto de los consecuentes de las razones componentes, como el tercer término es al número que buscamos.*

Supongamos que las razones que entran en la cuestion son las espresadas arriba, y el tercer término que ha de formar la proporcion el número 20. Las dispondremos de este modo.

$$\text{Razones componentes. . . . .}\left\{\begin{matrix}3:6\\4:8\\9:18\end{matrix}\right\}::20:x$$

y será. . . . . $3\times4\times9:6\times8\times18::20:x$
ó . . . . $108:864::20:x=\frac{20\times864}{108}=160$

Podiamos haber hallado este mismo resultado simplificando las razones antes de ejecutar la operacion, y se convertirian en . . . .

$$\left.\begin{matrix}1:2\\2:4\\3:6\end{matrix}\right\}::20:x$$

$$\text{ó en .}\left\{\begin{matrix}1:2\\1:2\\1:2\end{matrix}\right\}::20:x \text{ ó . . . . } 1:8::20:160.$$

Por manera, que siempre que las razones componentes puedan simplificarse, debe ejecutarse antes de buscar el resultado y la operacion será mas sencilla.

En las razones compuestas no es necesario para simplificarlas, que los términos de una misma razon componente se puedan dividir por un mismo número, basta para ello que un antecedente de una cualquiera de ellas, y el consecuente de otra cualquiera, sean ambos divisibles por un mismo número, pues ejecutada la division, aunque es cierto que varían las razones componentes, no lo es menos que la razon compuesta, que se compone del producto de las otras no sufre alteracion alguna, pues dividir los factores de un producto antes de ejecutar una multiplicacion, equivale á dividir el producto por el mismo número despues de ejecutada esta. Asi, si las razones fuesen 8:9, 3:4, 5:3 y el tercer término el número 40, y lo hiciesemos con toda estension resultaria

$$\left.\begin{matrix}8:9\\3:4\\5:3\end{matrix}\right\}::40:x$$

$$8\times3\times5:9\times4\times3::40:x=\frac{40\times9\times4\times3}{8\times3\times5}=36.$$

Pero

$$\begin{matrix}1.^a..8:9\\2.^a.:3:4\\3.^a..5:3\end{matrix}$$

dividiendo por 4 el 8 de la 1.ª y el 4 de la 2.ª

se convierte en $\begin{matrix}2:9\\3:1\\5:3\end{matrix}$

dividiendo por 3 ambos treses de la 2.ª y 3.ª

será $\begin{matrix}2:9\\1:1\\5:1\end{matrix}$

que por no poderse simplificar mas, dará la razon compuesta $2\times1\times5:9\times1\times1::40:x=\frac{40\times9\times1\times1}{2\times1\times5}=\frac{40\times9}{2\times5}=\frac{360}{10}=36$ lo mismo que antes.

El uso contínuo que haremos de estas simplificaciones me obliga á repetir que: *pueden dividirse por un mismo número un antecedente cualquiera de una razon componente, y un consecuente cualquiera de otra, sin que varíe la razon compuesta*, y si queremos cerciorarnos de que se ha simplificado todo lo posible, se observará ante todo si hay ceros en los antecedentes y consecuentes, si los hubiese se tacharán todos al que tiene menos, y al que mas, tantos como se tacharon á aquel, lo que equivale á partir á ambos por 10, 100, 1000, &c. Despues se tachan los antecedentes y consecuentes que fuesen iguales, luego se elije el antecedente de la primera razon, y no se deja hasta que ó desaparece por convertirse en la unidad (en cuyo caso no hay necesidad de escribirle porque nada influye en la multiplicacion) ó hasta que no admita simplificacion con ningun consecuente. Hecho esto se pasa al 2.º antecedente procediendo del mismo modo y asi sucesivamente, teniendo cuidado de tachar los números á medida que se van simplificando, escribiendo el resultado enfrente de cada uno de aquellos á quienes corresponda. Asi, la serie de razones que siguen se presentarán despues de simplificadas de este modo.

1-6-60:38-19
5-15-45:520-52-26-13
3-21-42-84: 72-24-8-1
3-6-48: 56-8
3 :6-1

5×3×3×3 : 19×13×8.

Enterados ya de los principios fundamentales de las razones y proporciones que sirven de base á cuanto tenemos que decir, demos principio á nuestras lecciones de Giro, haciéndonos antes con la correspondencia de las monedas estrangeras, y los cambios de unas plazas con otras, que presentamos en las siguientes tablas que deben aprenderse de memoria, para proceder con acierto y desembarazo en las operaciones de banca.

TABLA PRIMERA.

De la correspondencia de monedas de Madrid, Lisboa, Londres, París, Hamburgo, Amsterdan, Génova y Liorna.

MADRID.

En Madrid se cuenta por reales y maravedises de vellon.
1 real de vellon = 34 maravedises dichos.

MONEDAS DE CAMBIO.

1 doblon de oro = 5 pesos de plata vieja = 40 reales plata iden = 75 reales y 10 maravedises vellon.
1 doblon de plata = 4 pesos plata vieja = 32 reales de plata iden = 60 reales y 8 maravedises vellon.
1 peso de plata = 8 reales plata vieja = 15 reales y 2 maravedises vellon.
1 ducado de plata = $11\frac{1}{34}$ reales de plata vieja = 20 reales $25\frac{15}{17}$ maravedises vellon.
17 reales plata vieja = 32 reales vellon.
34 ducados = 275 reales plata vieja.
1 real de plata vieja = 64 maravedises vellon. = 34 maravedises plata vieja.

LISBOA.

Se cuenta por reis.
1 milré = 1000 reis.
1 cruzado = 400 reis.

LONDRES.

Se cuenta por libras, sueldos y dineros esterlines.
1 libra esterlina = 20 sueldos = 240 dineros.
1 sueldo = 12 dineros.

*

PARÍS.

Se cuenta por francos y centésimas de franco; tambien hay por libras, sueldos y dineros torneses.
3 libras tornesas = 1 escudo.
La libra tornesa = 20 sueldos. 1 sueldo = 12 dineros.
80 francos = 81 libras tornesas.

HAMBURGO.

Se cuenta por marcos, sueldos y dineros lubs; y tambien por libras, sueldos y dineros gros.
1 marco lubs = 16 sueldos lubs = 2 dineros gros.
1 sueldo lubs = 12 dineros lubs = 2 dineros gros.
2 marcos lubs = 1 thaler = 64 dineros gros.
1 sueldo gros = 6 sueldos lubs.
1 libra gros = $7\frac{1}{2}$ marcos lubs = 120 sueldos lubs.

AMSTERDAN.

Se cuenta por florines y centésimas de florin (*a*), y tam-

(*a*) Desde principios del año de 1821 el comercio, de órden superior hace uso del peso y medida métrico decimal (solo para los áridos) sobre la norma francesa, aunque se conservan los propios nombres antiguos de libras, onzas, varas y pies, de modo que una libra neerlandesa coma la llaman actualmente, equivale á un kilograma frances. La subdivision en 10 onzas neerlandesas, equivale á los 10 hectogramas, y en seguida los demas. De consiguiente, todo lo que se vendia antes por libras, se vende ahora por medias libras neerlandesas ó medios kilogramas La diferencia con el peso antiguo es muy corta, pues 100 libras neerlandesas hacen $202\frac{2}{5}$ libras antiguas. El lastre ha quedado como antes con la diferencia de que está subdividido en 30 *muydos* en lugar de 27 como antiguamente, de modo que los 30 equivalen á los 27. En la moneda tambien hay una leve mutacion. El florin, aunque ha conservado su peso de ley, tiene 100 céntimos en lugar de 20 sueldos, y cada sueldo 5 céntimos. Los granos y legumbres se venden igualmente por florines antiguos de 100 céntimos en lugar de florines de oro de 28 sueldos, todas las ventas y compras se hacen sobre este pie. *Copia de una carta de Nicolay Bouxy, del comercio de Amsterdan, fecha 26 de junio de 1825.*

bien por libras, sueldos y dineros gros.

1 florin = 20 sueldos = 40 dineros gros = 100 centésimas.

1 sueldo florin = 16 dineros florines.

1 sueldo gros = 6 sueldos florines.

1 sueldo florin = 2 dineros gros.

GÉNOVA.

Se cuenta por pezzas; y tambien por libras, sueldos y dineros foribanco.

80 pezzas = 43 escudos de oro. 4 pezzas = 23 libras foribanco.

1 pezza = $5\frac{3}{4}$ libras foribanco y solo 5 libras banco (*a*).

Los bancos de Hamburgo, Amsterdan y Génova acostumbran á tener sus cuentas en moneda banco, reciben monedas efectivas en depósito con rebaja de 3, 4 ó mas %, cuya diferencia es la que constituye el valor de la moneda banco respecto á la corriente, y esta diferencia se llama *agio*, que se altera segun las circunstancias.

En Hamburgo el agio es unos 24 % mas ó menos, esto es, 100 monedas banco = 124 mas ó menos monedas corrientes.

En Amsterdan es un 4 %, asi 100 monedas banco = 104 corrientes.

Y en Génova es un 15 %, de modo que 100 monedas banco = 115 corrientes ó foribanco (*b*).

LIORNA.

Se cuenta por pezzas; y por libras, sueldos y dineros.

1 pezza = 6 libras moneda lunga, ó $5\frac{3}{4}$ libras moneda buona, ó lo que es lo mismo, 4 pezzas = 23 libras buonas.

1 pezza de 6 libras lungas es lo mismo que 1 peso de 8 rs. de oro.

(*a*) Desde 1.° de enero de este año de 1827, se cuenta en Génova por libras nuevas piamontesas, y centésimas de libra, teniendo cada una de ellas el mismo valor y ley que un franco Para reducir las antiguas libras foribanco á libras nuevas, no hay mas que quitar la sesta parte del valor de las primeras y resultará el valor de las segundas, de consiguiente 1 libra nueva piamontesa = $\frac{5}{6}$ libras foribanco ó 6 libras nuevas = 5 libras foribanco.

(*b*) En 3 de enero de 1774 estába el agio en Hamburgo á 26.

TABLA SEGUNDA.

Modo de cambiar de las ocho plazas indicadas en la tabla anterior.

MADRID CAMBIA CON

Lisboa, dando 1 doblon de plata por. 2240 reis mas ó menos.
ó un peso plata por. . . . . 560 reis iden.
Con Londres dando 1 peso plata por. . 37 dineros esterlines id.
Con París dando 1 doblon plata por. . 15 libras tornesas, ó 15 francos y 30 centésimas mas ó menos.
ó 1 peso de plata por. . . . . 76 sueldos torneses id.
Con Hamburgo dando 1 ducado por. . 90 dineros gros iden.
Con Amsterdan. id. . . id. . . . . . 92 iden. iden.
Con Génova dando 1 doblon de oro por. 24 libras foribanco id.
ó recibiendo 100 pezzas por. . . . . 126 pesos plata iden.
ó recibiendo 1 escudo de oro por 640 mrs. plata vieja id. (*a*).
Con Liorna recibiendo 100 pezzas por. 125 pesos plata iden.

LISBOA CAMBIA CON

Londres dando 1 milré por. . . . . . 66 dineros esterlines mas ó menos.
Con París recibiendo 1 escudo por. . . 470 reis iden.
Con Hamburgo dando 1 cruzado por. . 45 dineros gros iden.
Con Amsterdan lo mismo por. . . . . 46 iden.
Con Génova dando 1000 reis por. . . 5 y 49 centésimas mas ó menos libras nuevas.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por 740 reis poco mas ó menos.

LONDRES CAMBIA CON

París dando 1 libra esterlina por 24 libras tornesas mas ó menos.

(*a*) El nuevo cambio de Madrid con Génova desde principio de 1827 es de 1 peso de plata vieja por 3 libras nuevas y 65 centésimas de libra, mas ó menos.

ó recibiendo 1 escudo por. . . . . 30 dineros esterlines.
Con Hamburgo dando 1 libra esterlina por. . . . . 34 sueldos gros iden.
Con Amsterdan lo mismo, ó 1 libra esterlina por. . . . . 11 florines corrientes id.
Con Génova dando 1 libra esterlina por. 25 libs. nuevas y 40 centésimas mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por. . . 45 dineros esterlines.

PARÍS CAMBIA CON

Hamburgo dando 1 escudo por 25 sueldos lubs mas ó menos.
ó recibiendo 100 marcos lubs por. . 190 libras tornesas id.
Con Amsterdan dando 1 escudo por. . 54 dineros gros iden.
Con Génova dando 1 franco por. . . . 100 centésimas de libra nueva mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por. . 96 sueldos torneses iden.

HAMBURGO CAMBIA CON

Amsterdan dando 1 thaler por. . . . . 31 sueldos florines id.
Con Génova dando 1 marco lubs banco por . . . . 1 libra y 84 centésimas de libra nueva mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por. . 84 dineros gros iden.

AMSTERDAN CAMBIA CON

Génova dando 1 florin corriente por. . 2 libras y 11 centésimas mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por 88 dineros gros mas ó menos.

GÉNOVA CAMBIA CON

Liorna recibiendo 1 peso de 8 reales de oro por. . . . . 5 libras nuevas y 13 centésimas mas ó menos.

No hemos repetido los cambios de las plazas porque es escusado, pues si en los de París por ejemplo no se encuentra lo que cambia con Madrid, en los de esta plaza se halla lo que cambia con París, y lo mismo cambia París con Madrid, que Madrid con París.

ó recibiendo 1 escudo por. . . . . 30 dineros esterlines.
Con Hamburgo dando 1 libra esterlina por. . . . . 34 sueldos gros iden.
Con Amsterdam lo mismo, ó 1 libra esterlina por. . . . . 11 florines corrientes id.
Con Génova dando 1 libra esterlina por 25 libs. nuevas y 40 centésimas mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por. . . 46 dineros esterlines.

PARIS CAMBIA CON

Hamburgo dando 1 escudo por 25 sueldos lubs mas ó menos.
ó recibiendo 100 marcos lubs por. . 190 libras tornesas id.
Con Amsterdam dando 1 escudo por. . 54 dineros gros iden.
Con Génova dando 1 franco por. . . . 100 centésimas de libra nueva mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por. . 96 sueldos torneses iden.

HAMBURGO CAMBIA CON

Amsterdam dando 1 thaler por. . . . . 34 sueldos florines id.
Con Génova dando 1 marco lubs banco por. . . . . 1 libra y 84 centésimas de libra nueva mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por. . 84 dineros gros iden.

AMSTERDAN CAMBIA CON

Génova dando 1 florin corriente por. . 2 libras y 11 centésimas mas ó menos.
Con Liorna recibiendo 1 pezza por 88 dineros gros mas ó menos.

GÉNOVA CAMBIA CON

Liorna recibiendo 1 peso de 8 reales de oro por. . . . . 5 libras nuevas y 13 centésimas mas ó menos.

No hemos repetido los cambios de las plazas porque es escusado, pues si en los de Paris por ejemplo no se encuentra lo que cambia con Madrid, en los de esta plaza se halla lo que cambia con Paris, y lo mismo cambia Paris con Madrid, que Madrid con Paris.

TRATADO ELEMENTAL DE GIRO.

PARTE PRIMERA.

PRINCIPALES OPERACIONES DEL GIRO.

LECCION PRIMERA.

Origen del comercio, necesidad é invento de la moneda, sus diferentes valores, y signos que la representan.

1 El hombre en su estado primitivo no conocia mas necesidades que las de la naturaleza, ni otros recursos que los que esta le ofrecia. Errante de monte en monte, y de selva en selva, satisfacia enteramente sus deseos, cuando podia adquirir el silvestre alimento de que se nutria. Reunido en sociedad, sus necesidades se multiplicaron, se le hizo precisa la adquisicion de objetos de que enteramente carecia, y conoció que aquellos se estendian mucho mas allá que al logro de su simple manutencion. Aun esta misma, que en el estado natural podia proveer á ella solo, por decirlo asi, con alargar la mano, el derecho de propiedad le impedia adquirirlo por un medio reprobado y del que se le hubiera hecho cargo si no intervenia la voluntad del poseedor. Pero como este, se hallaba en el mismo caso que aquel, ambos necesitaban ausiliarse mutuamente, trocando lo que á cada uno le sobrase por aquello de que carecia, y este trueque recíproco de lo superfluo por lo necesario, originó el comercio de permuta. Mas como no siempre el uno poseía lo que el otro necesitaba, y vice versa, la abundancia de un género no facili-

taba la adquisicion de otro, y esta abundancia recíproca de un mismo objeto que nadie apetecia, ó la suma escasez de otro que todos anelaban, entorpecia la marcha del comercio, paralizando el giro y circulacion de las cosas. Ademas, aun suponiendo que ambos buscaban lo que el otro tenia, y se convenian en trocarlo, ¿quién aseguraba á cada uno de ellos que el trueque seria equitativo, y que el valor del objeto que entregaba el primero era igual al del objeto que recibia del segundo? ¿En qué estaba fundado el de estos dos objetos de trueque? en la precision que cada uno tenia de adquirir el que le hacia falta, único orígen del valor de todas las cosas, que es el poder que tiene de satisfacer nuestras necesidades.

De aqui nacia la absoluta variedad en el precio de ellas que indudablemente se hallaba en razon directa de las necesidades é inversa de la escasez del género, y estas permutas ó cambios vinieron á ser injustas, desproporcionadas y monstruosas.

2 Bien pronto se echó de ver la necesidad que habia de un género comun de comercio, por medio del cual se pudiesen lograr todos los objetos que se apetecian, y que no solo sirviese para el recíproco cambio de las cosas, sino que fuese el barómetro que señalase el precio y valor de ellas, relativamente á este género comun ó unidad de comparacion. Pero para que este género fuese comun y apetecido de todos, debia reunir cualidades ó ventajas de que los demas carecian, pues de lo contrario se hallaria en el mismo caso que aquellos. Por de contado, era preciso no estuviese tan espuesto como los otros á la corrupcion ó deterioro de sus partes, y pudiese conservarse por muchísimo tiempo sin padecer alteracion alguna visible; que en pequeño volúmen encerrase gran valor, para que se hiciese facil su trasporte, que sus cualidades físicas fuesen de tal naturaleza que ademas de no estar espuesto á variaciones momentáneas, no causase disgusto al que lo poseia por su olor, ú otras circunstancias particulares, y por último, que fuese susceptible de dividirse en pequeñas partes que tuviesen entre sí un valor relativo, para poder trocarse por los mas pequeños objetos. Estas ventajas se encontraron reunidas en los metales, y he aqui cuando se aprovecharon de ellos para el valor y precio de todas las cosas, pasando estas producciones de la naturaleza á ser un género co-

mun de comercio; y aunque ellos en sí, destinados á este objeto, ninguna utilidad producian, eran buscados y anelados de todos, por la facilidad que proporcionaba en los trueques y permutas. Esto no obstante, aunque el metal fuese apetecido por las ventajas que resultaban de su adquisicion, era necesario fijar un valor que determinase el mayor ó menor aprecio que podia hacerse de él.

3 El oro, plata y cobre, fueron elegidos para hacer su papel en el comercio, prefiriendo á cada uno de estos sobre los otros segun las cualidades físicas de que se hallaban adornados, cuyas cualidades dieron la preferencia al oro sobre la plata y cobre, y á aquella sobre este. Debia aun fijarse esta preferencia, y establecer entre ellos cierta relacion que denotase la correspondencia de valores recíprocos entre sí, que nada tuviesen de arbitrarios sino fundados en la misma naturaleza del metal, y en la mayor ó menor escasez que hubiese de él, de donde resultó la razon de 1 á 16 en que por lo comun se considera al oro sobre la plata. Faltaba aun mas, no bastaba que este fuese un género comun de comercio, era preciso establecer un valor relativo al género que se trocaba, y conocer qué porcion de oro ó plata se habia de entregar ó recibir, por el objeto que constituia el trueque, y aun convenidos en esto, originaria mil disputas la legalidad de este trueque y seria necesario andar á cada instante con el peso en la mano. Para obviar estos inconvenientes determinaron los gobiernos constituirse fiadores del valor de una porcion cualquiera de estos metales, relativamente á su peso y bondad, estampando un cuño que garantizase estas circunstancias, y legalizase la fe de los contratos, y este cuño originó la moneda. Estas que en la mayor parte de las naciones llevan el busto del Soberano, se fabrican como hemos dicho de oro, de plata y de cobre, sirviendo las de plata para batir estas y las de oro, pues con relacion á ella se impone ó señala el valor de las demas, porque entre la escasez del oro y la abundancia del cobre, viene la plata á formar un término medio. Si estos metales no estuviesen acuñados, y por otra parte fuese indispensable para el uso de ellos en las compras y ventas que no careciesen de esta circunstancia, seria preciso á cada momento acudir al gobierno para que garantizase con su sello el peso y ley de aquellos meta-

les, esta operacion tendria su costo y su retraso, y como no era justo que el gobierno se gravase con él, tendriamos indudablemente que satisfacerle, y uno de los medios que para ello podrian emplearse seria el de recibir menos metal acuñado, que el que se habia entregado al efecto, sirviendo el resto para los gastos de señoreage y braceage. De aqui resulta que para atender á este coste se rebaja un poco el peso que debe tener cada moneda.

La comodidad de hallarla ya fabricada debe tambien satisfacerse, y para que esta contribucion, digámoslo asi, no sea gravosa se saca de ella misma, mezclando en cada una cierta porcion de cobre que se llama liga y que rebaja el valor de la moneda.

4 Para comprender mejor esta teoría debemos saber de que á un volúmen cualquiera de oro se le considera dividido en 24 partes iguales que se llaman *quilates*; si de estas 24 partes se quitan 2 y se le añaden de liga, es claro que el volúmen de oro que se considere tendrá solos $\frac{22}{24}$ de oro puro y $\frac{2}{24}$ de liga, diremos pues que aquel oro es de 22 quilates, de modo, que la bondad del oro está en razon inversa de la liga que tenga, ó en razon directa de sus quilates, asi cuanta mas liga tengan serán las monedas mas *febles*; ó *mas fuertes ó altos* cuantos mas sean sus quilates.

La plata se considera dividida en 12 partes iguales que se llaman *dineros*. Si de estas 12 partes se separa una y se mezcla con otra de cobre de modo que de las 12 de su peso, tenga solas $\frac{11}{12}$ de plata diremos que es plata de 11 dineros.

5 No en todos los paises es uno mismo el peso y ley de las monedas, y asi es que no tienen un mismo valor, pues aun suponiendo que ambas pesasen igualmente valdria mas la que tuviese menos liga ó fuese como se suele decir mas alta. Si suponemos que una peseta española y un franco pesan igualmente, pero que la peseta tiene $\frac{1}{12}$ de liga y el franco $\frac{1}{10}$, como de quebrados que tienen un mismo numerador es mayor el que tiene menor denominador, $\frac{1}{10}$ es mayor que $\frac{1}{12}$, luego el franco tiene mas liga que la peseta y de consiguiente vale menos. Ademas, es práctica comun que las pesetas, reales de plata, &c. tengan mas liga que un peso duro, luego este tiene mas plata pura que cinco pesetas reunidas, y esta es la razon entre otras de que aquel es en el comercio mas apreciable que estas. Los pesos du-

ros son la moneda *nacional*, esto es, la reconocida por su peso y por su ley para el comercio con las demas naciones, llamándose *provinciales* las pesetas y demas plata menuda como destinada únicamente al comercio interior de las provincias.

6 De aqui resulta, que cada moneda tiene dos valores, uno por sí, y otro por el que le han querido dar los soberanos para que por él nos gobernemos en el cómputo de las monedas de varios tamaños y especies. El 1.° es constante, el 2.° puede ser variable; y con efecto ha variado algunas veces.

Aquel se llama *intrínseco*, y es el que tiene considerada como pasta sin atender á sí es ó no moneda, y está proporcionada á su peso y quilates, y este que se llama *estrínseco ó numeral* es el que le da la ley civil, y aunque en los tiempos mas remotos era igual al intrínseco, en el dia es cuasi universalmente un poco mayor. Asi, por su valor intrínseco una onza de oro en pasta no vale mas que 15,085 onzas de plata, y por su valor estrínseco vale 16 onzas ó 16 duros.

7 Como hace muchos siglos se están acuñando monedas de diferentes tamaños y especies, ha sucedido con el transcurso del tiempo que las nuevas han venido á reemplazar á las antiguas, hasta hacerlas desaparecer del todo, pero la costumbre de los pueblos de contar por ellas, ha introducido el uso de proseguir del mismo modo, á pesar de que ya no existen; tales son los ducados de España, los pesos sencillos, &c. y á estas monedas que sirven para los cambios, se las da el nombre de *imaginarias*. De manera, que todas pueden dividirse en dos clases, *reales* é *imaginarias*; llamando reales las que efectivamente existen acuñadas, tales como la onza de oro, el peso duro, los realitos de vellon, &c. é imaginarias las que no se hallan acuñadas, y solo sirven para los cálculos como el doblon de plata, el de oro, los reales de plata vieja, y otras (1).

(1) No se por qué en las plazas de Europa se habia aun de proseguir cambiando por monedas imaginarias, y no por monedas reales cuyo valor todo el mundo conoce. Los cálculos serian mucho mas sencillos, se evitarian muchos quebrados y muchas operaciones presentarian mayor claridad; y sobre todo se desterraba una nomenclatura destinada á objetos que ya no existen y de consiguiente inútil. Ninguna dificultad encuentro, sino por el contrario mucha sencillez en que se adoptase este método. Madrid da á Londres 1 peso por 37

Tenemos ya el comercio reducido á dos solos objetos de cambio, géneros y dinero. Los géneros nos proporcionan la subsistencia, el equipo, la atencion á nuestras necesidades y aun la comodidad y el lujo; y el dinero, la facil adquisicion de estos objetos y aun el logro de nuestros deseos y entretenimientos; de donde resulta que este último solo es apreciable en cuanto proporciona la adquisicion de aquellos; y de consiguiente la abundancia ó escasez de géneros altera indudablemente el valor del dinero. Una onza de oro vale por ejemplo mas varas de paño cuando este está abundante que cuando escasea, porque en el primer caso, se adquieren con ella mas varas que en el segundo; luego en este último el que vende el paño la aprecia mas que en el primero, y asi como el que compra dice que el paño se ha subido, el que vende puede decir que el dinero se ha bajado. Una nacion será tanto mas rica, no cuanto mayor numerario tenga, sino cuanto éste mas circule y cuanta mayor sea la abundancia de géneros.

8. La estension del comercio originó la necesidad de trasportar de un lugar á otro grandes sumas, cuyo trasporte era tanto mas dificultoso cuanta mayor era la distancia; esta circunstancia, unida al temor de llevarlas ó tenerlas en parajes en que estuviesen espuestas á la codicia de otros hombres, originó los bancos públicos y las compañías de comercio, en donde mediante una pequeña gratificacion, ó llámese interes, se depositaban y quedaban custodiadas bajo la responsabilidad de estas compañías; quienes entregaban al que hacia el depósito, un papel ó billete que acreditaba su imposicion y circuntancias de ella; y he aqui un signo representativo del dinero que facilitó y avivó el comercio, pues sin tocar al depósito, podian circular los géneros con solo vender el billete á favor de otro que se hacia dueño de la suma depositada. Estos billetes se cree tuvieron su origen en Venecia, en el año de 1171 para continuar los venecianos la guerra contra los griegos; y á cuyo ejemplo se fundaron los bancos de Génova, Holanda, Londres &c.

Los judios, que en el mismo tiempo poco mas ó menos, se

dineros esterlines poco mas ó menos ¿Por qué no habia de cambiar un peso duro por 52 dineros esterlines poco mas ó menos que es su valor aproximativo, y asi las demas plazas?

hallaban perseguidos de las cruzadas, inventaron las *letras de cambio*, las que les proporcionaron poder llevar consigo sus riquezas. Son pues las letras de cambio, unos papeles bajo cierta forma, en que un sugeto manda á otro pagar la cantidad que espresa, á un tercero, de quien recibió dicha suma, ó á la órden de este, ó á quien tiene que pagar alguna cantidad, y manda á otro que lo ejecute, ó en fin á su propia órden. El que da la letra ó manda pagar, se llama *dador* ó *librador*; aquel á cuya órden está dada *tenedor*, y al que la ha de pagar despues que se haya comprometido á hacerlo por medio de su firma, se llama *aceptante*, y *aceptar la letra* á la accion de comprometerse al pago. El dueño ó tenedor de la letra, puede cederla á otro, y á esta cesion se llama *endoso*; por manera, que una letra puede llevar muchos endosos, siendo el dueño de ella el último á cuyo favor se halle endosada. Es práctica comun en el comercio, espresar en las letras el plazo á que debe pagarse ó el dia de su *vencimiento*, á menos que no lleve la circunstancia de que sea pagada á *la vista*, esto es en el acto de su presentacion. En el caso de que no sea á la vista, ni esprese en ella que los dias que se señalan para su *vencimiento* son *fijos* gozan las letras de ciertos dias que llaman de *gracia ó cortesía*, y hasta pasados estos no se puede exigir el pago, pero sí, que acepte ó proteste á las dos terceras partes de tiempo de su vencimiento.

9 Los dias de cortesía, ó los que han de trascurrir para cobrar despues de este, varian en las diferentes plazas de comercio. El uso y dias corteses de las ocho plazas de Madrid, Lisboa; Londres, París, Hamburgo, Amsterdan, Génova y Liorna es como sigue.

MADRID.

El *uso* de las letras sobre esta plaza se cuenta

De París, Londres, Génova, Amsterdan y Hamburgo de 2 meses de la fecha.

De Roma de 3 meses de la fecha.

Las letras de fuera del reino sobre Madrid gozan de 14 dias de gracia ó cortesía que se cuentan desde el dia siguiente al del vencimiento; y en caso de no ser pagadas deben protestarse el último dia de gracia.

Las letras libradas de todo el Reino, de las Américas, de Portugal y de Gibraltar, gozan de 8 dias de gracia no siendo á fecha fijos.

Las de Bilbao 19 dias de gracia.

Las letras libradas de Roma sobre Madrid *gozan de 14 dias de gracia*, segun la práctica nuevamente introducida, pues antes no tenian cortesia, razon porque acostumbran librar á 75 dias para que con los 14 de gracia completen 89.

LISBOA.

El *uso* de las letras de cambio de España se cuenta en Lisboa por 15 dias á la vista ó fecha de la aceptacion.

El de las de Londres por 30 dias á la vista.

El de las de Hamburgo y Amsterdan por 2 meses de la fecha.

El de las de Francia por 60 dias.

Y el de las de Italia é Irlanda por 3 meses de la fecha.

Las libradas de los varios dominios portugueses gozan de 15 dias de gracia despues del vencimiento siendo aceptadas antes de dicho tiempo, pues de lo contrario debe verificarse el pago el mismo dia del vencimiento.

Las libradas de otros reinos sobre Lisboa gozan de 6 dias de gracia.

LONDRES.

El *uso* de las letras libradas sobre esta plaza, de Francia, Alemania y Polonia es de 30 dias no comprendiendo el de la fecha.

El de las de España y Portugal de 2 meses.

Y el de las de Italia y Piamonte de 3 meses.

Gozan, no siendo á la vista, de 3 dias de gracia, pero si el tercero fuese feriado se deben pagar el segundo dia de gracia.

PARÍS.

El *uso* de las letras sobre esta plaza es de 30 dias contados desde el siguiente al de la fecha de la letra.

Si cae en dia feriado se paga el anterior y no gozan de ningun dia de gracia (*a*).

HAMBURGO.

El *uso* de las letras sobre esta plaza es, de Francia é Inglaterra de un mes efectivo, y de dos meses las de España y Portugal.

Gozan de 12 dias de gracia comprendidas las fiestas, pero si el último de los 12 fuese festivo se paga el anterior.

AMSTERDAN.

El *uso* de las letras sobre esta plaza es, de Francia, Inglaterra, Flandes, Brabante y Ginebra de un mes, tales como se hallen libradas.

De Italia, España y Portugal de 2 meses, tales como se hallen.

Gozan las letras sobre esta plaza de 6 dias de gracia.

GÉNOVA.

El *uso* de las letras sobre esta plaza es, de Londres 3 meses fecha.

De Amsterdan, Madrid y Lisboa de 2 meses.

El *uso* de las letras de Italia sobre Génova es de 30 dias y no gozan de ninguno de gracia; deben pagarse el último de su vencimiento, pero si el que ha de pagarla, no quiere hacerlo hasta el dia siguiente no se puede sacar el protesto, y es necesario aguardar á dicho dia para cobrarla.

LIORNA.

El *uso* de las letras sobre esta plaza es, de España, Amsterdan, Hamburgo, Amberes y Colonia de 2 meses fecha.

De Francia, de 30 dias.

De Inglaterra, de 3 meses.

(*a*) Se abrogan todos los términos ó dias de gracia, de favor, de uso ó de costumbre local para el pago de las letras. *Código de Francia, página* 256.

De Napoles, Venecia y Bérgamo, de 20 dias de la fecha.
De Bolonia, Florencia y Luca, de 3 dias vista.
De Génova, Milan y Turin, de 8 dias iden.
De Bari y Luca, de 27 dias iden.
De Aviñon, de un mes vista.
De Roma, 10 dias vista ó 15 de la fecha.
De Suiza, de 8 dias vista.

Los pagamentos se hacen 3 dias á la semana que son, *lunes*, *miercoles* y *viernes*, y de consiguiente las letras se pagan el primero de estos 3 dias que siga al del vencimiento (*a*).

10 Tenemos ya, segun lo dicho, reducido el comercio á tres grandes objetos de cambio, á saber: géneros, dinero y papel. Este, es un signo representativo del dinero, activa el giro y circulacion de las cosas, en cuanto le representa, y de nada vale cuando no tiene á quien representar, de donde se sigue, que la escesiva abundancia de él, en vez de contribuir á la prosperidad del comercio, le entorpece; y tal vez, puede ser causa de su ruina. Asi es que, el valor nominal del papel que circule, debe siempre ser menor que el del numerario.

11 Lo mismo sucede en los grandes estados que en las casas particulares. Si un comerciante tiene mas pagarés y letras aceptadas que capital de que poder disponer, está próximo á una bancarrota, y su crédito vacilante. El papel solo es apreciado, y á las veces mas aun que el dinero mismo, cuando hay una certeza de poder con él adquirir este, pero si esta certeza se disminuye, ó se sospecha del sugeto contra quien está dado, esto es, si se cree que no pueda cubrirle á su debido tiempo, el papel desmerece, y desmerece tanto mas, cuanto menor sea el crédito del que le dió.

12 Cuando el comercio es interior ó sin pasar las fronteras

(*a*) He hecho las mas vivas diligencias para asegurarme de los usos y dias corteses de las letras en las ocho plazas indicadas, tanto valiéndome de los autores que han escrito sobre este punto, cuanto de comerciantes instruidos en la materia; sin embargo, las innovaciones introducidas recientemente en algunas plazas de Europa, me hacen sospechar haya alguna alteracion en los usos y dias corteses que establezco. Para poder fijar estos, con acierto, he escrito á varios comerciantes de dichas plazas; si tengo el honor de que me contesten, lo publicaré por separado, y entregaré *gratis* á los suscritores.

de un mismo reino, las cantidades que se entregan de las cuales se toma letra para recibirlas en otra parte, son de una misma especie, tanto en la plaza en que se dan, como en la que se ha de recibir; es por decirlo así, nada mas que un trueque, ó mejor, un trasporte del dinero de un lugar á otro, y la misma cantidad que se entrega, es la que debe recibirse, mas ó menos una corta retribucion que paga aquel de los dos, á quien se sigue ventaja de este trasporte, cuya cantidad se regula á un tanto por ciento sobre el valor de la letra, esto es, por cada cien monedas de las que incluye, dar, ó recibir unas cuantas de la misma especie. Cuando se recibe mas que el valor que espresa la letra, á este esceso le llama *beneficio*, tanto el que da el dinero como el que le recibe, porque esta palabra hace relacion al papel y no á los sugetos que intervienen. Asi, si por una letra de mil duros, dan mil y veinte, se dice que se ha *negociado* con beneficio de 2 por %; entendiéndose por negociar una letra, recibir su importe antes del vencimiento. Si por el contrario, se recibe menos que el valor de la letra, se llama *daño* á esta diferencia, y asi se dice, negociada con daño de tanto, dando este nombre, asi el que recibió el dinero como el que le entregó, por la razon que acabamos de decir; y cuando el dinero que se da ó toma por ella, es igual á la cantidad que espresa la letra ó papel de que se trate, se dice negociada á *la par*.

13 Respecto de nuestras negociaciones con los paises estranjeros, no puede seguirse el mismo sistema que en el comercio interior, porque como estos no aprecian la moneda por el valor que la han querido dar en su propio pais, si no que la consideran como pasta, esto es, con relacion solo á su valor intrínseco, no puede mediar este tanto por ciento de diferencia, y es necesario atender al peso y ley de las monedas de uno y otro estado, para averiguar, qué moneda de una plaza tiene la misma plata pura que otra ú otras reunidas de la otra plaza; de manera que al trocar ó ejecutar el cambio de ellas, ni se pierda ni se gane, y que la misma cantidad de plata pura que el uno da, sea la que el otro reciba. Averiguada esta igualdad de valores, ya se pueden ejecutar los cambios, dando una de estas, por el número equivalente de las otras, mas ó menos alguna pequeña cantidad por razon de ciertas circunstancias particulares que no tienen

relacion con la moneda, y que equivale, digámoslo asi, al tanto por ciento del cambio interior.

Supongamos que un peso de plata de 8 reales plata vieja, ó 15 y 2 maravedises de vellon, equivalen en Londres á 37 dineros esterlines. Es decir, que dando un peso, y recibiendo 37 dineros esterlines, ni se gana ni se pierde. Que un doblon de plata de 32 reales plata vieja, ó 60 reales y 8 maravedises vellon, equivalen á 2240 reis de Lisboa y asi de las demas, con arreglo á lo que manifiesta la 2.ª tabla anterior.

Fijados ya estos valores, no hay necesidad al nombrar los cambios, de espresar el nombre de las monedas, porque ya se sabe por dicha tabla, que Madrid y Londres, por ejemplo, es siempre un peso por dineros esterlines. Madrid y Lisboa, un doblon por reis &c. Ademas, como lo que da una de las dos plazas jamas se altera, y solo la otra es la que varía el número de monedas que devuelve segun las circunstancias, basta nombrar el de esta última para conocer el cambio. Asi, solo con decir que el cambio de Madrid con Londres está á 38, ya se sabe que puesto que Madrid da siempre un peso de plata para recibir de Londres un cierto número de dineros esterlines, el valor del peso es ahora en Londres el de 38 dineros. Supongamos que se nos dice, que el cambio con Lisboa está hoy á 2420. Ya sabemos que este número de reis es hoy el equivalente á nuestro doblon de plata, y asi de las demas. Por esto las espresiones,

París á. . . . . 15. Londres á. . . 37. Lisboa á. . . . 2410. Hamburgo á. . 90. &c.	Quieren decir que	El cambio de Madrid con París es de 1 doblon de plata por 15 francos. El con Londres 1 peso por 37 dineros. El con Lisboa 1 doblon por 2410 reis. Y el con Hamburgo 1 ducado por 90 dineros gros &c.

14 Esta circunstancia de que entre dos plazas que giran, la una no varía jamas ni de clase ni de número de monedas, al paso que la otra aunque no varía en especie, varía el número de ellas, hace que á la primera se le dé el nombre de plaza *fija* ó *cierta*, y de *variable* ó *incierta* á la segunda; de modo, que *plaza cierta, es aquella cuyo cambio es constante y jamas varía, é incierta aquella en que este se altera segun las circunstancias.* Asi, Madrid es plaza cierta respecto de Lisboa, Londres, París, Hamburgo, Amsterdan y Génova cuando con esta plaza cambia por doblon de oro, é incierta respecto de Liorna y de Génova, cuando con esta cambia por pesos de plata ó maravedises de plata vieja. Lisboa es cierta respecto de Londres, Hamburgo y Amsterdan, é incierta respecto de Madrid, París, Génova y Liorna, y asi de las demas segun manifiesta la segunda tabla, por la distincion de las voces *dando* y *recibiendo* que se encuentran en ella.

15 La plaza *cierta* puede considerarse es la que vende, y la *incierta* la que compra. El vendedor presenta su género único y fijo al comprador, y este ofrece por él mas ó menos cantidad, segun las circunstancias.

La plaza cierta vende su moneda, y la incierta se la compra por mas ó menos segun el convenio ó la necesidad de ambas.

Enterados de lo que llevamos dicho, sabiendo de memoria el contenido de las dos tablas anteriores, y penetrados de lo que se llama plaza cierta y plaza incierta, estamos ya en disposicion de entrar con acierto en las operaciones de giro de que vamos á tratar en las siguientes lecciones.

LECCION SEGUNDA.

Regla conjunta y su aplicacion.

16 La primera, mas sencilla y fundamental operacion del giro, es la de averiguar el valor de un cierto número de monedas de una plaza, en monedas de otra, relativamente al curso del cambio, á cuya operacion se le da el nombre de *reduccion de monedas*, porque viene á ser, transformar ó reducir el un valor en el otro. Para ejecutar estas operaciones se necesita saber indispensablemente, ademas de la aritmética, la correspondencia de las mo-

nedas y los cambios de las plazas que se consideran, cuyos conocimientos suponemos ya en nuestros lectores.

Es evidente, que estas reducciones solo pueden hacerse por la igualdad de razones que debe haber entre las monedas de cambio de las dos plazas de que se trate, y las que se dan para reducir con las que se buscan; y que hallada esta relacion, por una simple proporcion tendremos el resultado que deseamos. Supongamos, para fijar mejor las ideas, que se trata de reducir 20000 reales vellon á libras esterlinas, estando el cambio á 38. Puesto que Madrid cambia con Londres, un peso por 38 (ahora) dineros esterlines, es claro que por cada peso de 15 reales y 2 maravedises que incluyan los 20000 reales vellon, otros tantos dineros esterlines valdrán, y averiguados estos, no habrá mas que reducirlos á libras. Podemos pues decir: Si 1 peso, vale en Londres 38 dineros esterlines, 20000 reales vellon, cuántas libras esterlinas valdrán? Bien se echa de ver, que no siendo homogéneas ó de una misma especie estas cantidades, no puede establecerse entre ellas la proporcion que acabamos de insinuar. Podiamos muy bien sustituir, en vez del peso, su valor en reales y en lugar de los 38 dineros la parte que son de la libra, diciendo:

Si 15 reales y $\frac{2}{34}$ de vellon valen $\frac{38}{240}$ de libra esterlina, 20000 reales cuántas libras esterlinas valdrán? Pero estos quebrados embarazan el cálculo y de consiguiente le hacen mas complicado; tomemos pues otro rumbo, y en vez de proponernos hallar el resultado por medio de esta sola proporcion, empleemos las que sean necesarias, no ejecutando el cálculo hasta el último para evitar los quebrados. Reduzcamos, pues, por la inversa los 20000 reales á pesos, y echemos mano de los reales de plata vieja, diciendo:

Si 32 reales vellon, valen 17 plata vieja, 20000 reales vellon cuántos reales plata vieja valdrán? esto es:

$32:17::20000:\frac{20000\times17}{32}$ espresion que representa reales de plata vieja equivalentes á los 20000 reales vellon, diremos ahora:

Si 8 reales plata vieja, valen 1 peso, $\frac{20000\times17}{32}$ reales plata vieja, cuántos pesos valdrán? ó $8:1::\frac{20000\times17}{32}:\frac{20000\times17\times1}{32\times8}$ (*a*) espresion en pesos de los 20000 reales vellon.

(*a*) Porque para partir una espresion fraccionaria por un entero, se multiplica por este su denominador.

Reducidos los reales vellon á pesos, ya podemos decir: si 1 peso vale 38 dineros esterlines, $\frac{20000\times17\times1}{32\times8}$ pesos, cuántos dineros esterlines valdrán, ó $1:38::\frac{20000\times17\times1}{32\times8}:\frac{20000\times17\times1\times38}{32\times8\times1}$ espresion en dineros esterlines equivalentes á los 20000 reales vellon. No falta mas que averiguar estos dineros esterlines cuántas libras componen. Para esto diremos; si 240 dineros valen 1 libra $\frac{20000\times17\times1\times38}{32\times8\times1}$ dineros esterlines, cuántas libras valdrán, ó $240:1::\frac{20000\times17\times1\times38}{32\times8\times1}:\frac{20000\times17\times1\times38\times1}{32\times8\times1\times240}$ cuya espresion representa ya libras esterlinas. Ejecutando el cálculo, esto es, multiplicando 20000 por 17 y por 38, y partiendo este producto por el de 32 por 8 y por 240, nos dará por resultado 210 libras esterlinas y $\frac{17600}{61440}=210$ y $\frac{55}{192}$ cuyo quebrado valuado en sueldos y dineros, da por último que los 20000 reales vellon al cambio de 38, son libras esterlinas 210-5 sueldos, 8 dineros y $\frac{3}{4}$ de dinero.

17 El procedimiento que hemos seguido para hallar este resultado, es sumamente largo y embarazoso; ademas de no presentarnos una regla fija é invariable para resolver esta clase de cuestiones. Sin embargo, observaremos la marcha que hemos seguido, para ver si de ella misma podemos deducir una regla general.

El 4.º término de la última proporcion se presenta de este modo: $\frac{20000\times17\times1\times38\times1}{32\times8\times1\times240}$. Si paramos un poco la atencion, veremos que todas las cantidades que se hallan encima de la raya, y que deben multiplicarse entre sí, son justamente los segundos términos de todas las proporciones que hemos empleado, mas los 20000 reales que queremos reducir; y que todas las que se hallan debajo son los primeros términos de las mismas proporciones, de donde podemos inferir, que esta última espresion es una razon compuesta de todas aquellas, que podiamos haber colocado si desde un principio lo hubieramos sabido, de este modo:

$$\left.\begin{array}{r}32:17\\8:\ 1\\1:38\\240:\ 1\end{array}\right\}::20000:L.\ \text{llamando L. el 4.º término.}$$

De donde resultaria la razon compuesta, $32\times8\times1\times240$, producto de los antecedentes, es á $17\times1\times38\times1$ producto de los consecuentes, como 20000 cantidad dada, es á L. Mas como 20000 se ha de multiplicar tambien por el producto de los consecuentes, podiamos haberle colocado en su columna, puesto que esta colocacion nada influye en el resultado, y como las libras esterlinas que se buscan han de ser equivalentes á los 20000 reales vellon podia haberse escrito,

Libras esterlinas que se buscan, esto es:

	L,	=	20000 reales vellon.
reales vellon	32	=	17 reales plata vieja.
reales plata vieja	8	=	1 peso de plata.
pesos de plata	1	=	38 dineros esterlines.
dineros esterlines	240	=	1 libra esterlina.

Donde vemos que la primera espresion, dice, L=20000, esto es, que la L representa libras esterlinas y su igual 20000, reales de vellon. Que la segunda dice, 32=17, representando el 32 reales de vellon y el 17 de plata vieja. La tercera, 8=1. El 8, es tambien reales de plata vieja, y el 1 pesos de plata. La cuarta 1=38. El 1, representa pesos, y el 38 dineros esterlines. La quinta 240=1, el 240 tambien representa dineros esterlines, y el 1 libras esterlinas de la misma especie que la L. En una palabra, que *cada antecedente representa moneda de la misma especie que el consecuente que le antecede, y que el último consecuente, esto es, la última cantidad, es de la misma especie que la que representa la inicial.*

Como el raciocinio que hemos empleado para llegar á esta ordenada disposicion de términos, ha sido independiente del valor de las cantidades, podemos establecer por regla general, que para resolver esta clase de cuestiones.

1.° *Se empieza por la inicial de la cantidad que vamos á buscar, y se iguala con la que vamos á reducir.*

2.° *Por medio de la correspondencia de las monedas de esta plaza, se va á buscar la moneda que cambia con la otra, por una serie de razones en que cada antecedente sea de la misma especie que el consecuente que le antecede.*

3.° *Se pasa á esta otra plaza con el cambio.*

4.° *Estando ya en la moneda de cambio de la dicha plaza, se va por medio de la correspondencia de las monedas de ella á* *concluir con una que sea de la misma especie que la que representa la inicial, cuidando tambien de que cada antecedente sea de la misma especie que el consecuente que le antecede.*

5.º *Hecho esto, se simplifica si se puede, y se parte despues el producto de todos los consecuentes, por el producto de todos los antecedentes. El cuociente es el resultado que se busca.*

Siguiendo esta regla general, y teniendo cuidado de que los valores de las cantidades que forman los antecedentes, sean iguales á los valores de las que forman los consecuentes, esto es, que no se diga por ejemplo, 1 peso=100 reales porque esto es un absurdo, siempre se encontrará el verdadero resultado empleense para ello las cantidades que se quieran.

18 Concretándonos al ejemplo en cuestion, discurririamos de este modo.

Se han de reducir 20000 reales vellon á libras esterlinas al cambio de 38, luego debemos empezar por una L. inicial de libras que es la moneda que se va á buscar igual á 20000 que son los reales que se van á reducir, ó cuyo valor en libras esterlinas se busca, y quedaria escrita la primera razon.

L=20000 reales vellon.

Como Madrid cambia con Londres un peso por dineros esterlines, nos hemos de encaminar indispensablemente á buscar el peso, mas como el 20000 son reales vellon, debemos empezar la segunda razon por reales de vellon, sean estos los que quieran. Como el peso tiene 15 reales y 2 maravedises, á fin de evitar los quebrados, iremos por los reales de plata vieja, y dirá la segunda razon.

Reales vellon 32=17 de plata vieja.

Estamos en los reales de plata vieja, y nos hemos de encaminar al peso, diremos pues.

Reales plata vieja 8=1 peso.

Ya estamos en el peso, que es la moneda que cambia Madrid con Londres, pasaremos pues á esta plaza con el cambio, y como el antecedente de la razon que sigue ha de representar pesos diremos.

Pesos 1 = 38 dineros esterlines.

Ya estamos, digámoslo asi, en Londres, luego no falta mas que de los dineros esterlines, concluir con libras que es la moneda que representa la inicial, por medio de la correspondencia de las monedas de Londres; y como el 38 representa dineros, tenemos que volver á empezar por ellos, dirá la siguiente razon,

Dineros esterlines 240 = 1 libra esterlina,

y hemos concluido: de modo, que esta serie de operaciones se presentan de este modo.

L = 20000 reales vellon
Reales vellon 32 = 17 de plata vieja.
Reales de plata vieja 8 = 1 peso.
Pesos 1 = 38 dineros esterlines.
Dineros esterlines 240 = 1 libra esterlina.

Lo mismo que antes (17).

Simplificando ahora, esto es, partiendo por un mismo número un antecedente y un consecuente cualquiera segun dijimos hablando de las razones compuestas, se convierte en:

L = 20000-10000-5000-2500
1250
625
125

1-2-4-8-16-32 = 17
4-8 = 1
1 = 38-19
48-240 = 1 (a).

(a) Los últimos números de cada renglon tanto á la izquierda como á la derecha de él, son los que quedan despues de simplificado, y los que tienen que multiplicarse entre sí.

Despues de haber tomado la mitad todas las veces que se ha podido del 32 y del 20000, se han convertido el 32 en 1 y el 20000 en 625, tomando despues la mitad de 8 y de 38, se han quedado en 4 y en 19, y por último, la quinta parte de 240 y la de 625 los convirtió en 48 y 125. Ya no se pueden simplificar mas, porque los antecedentes son ahora, 4 y 48 que no son divisibles por ningun número que divida tambien esactamente á los consecuentes 125, 17 y 19, de consiguiente, no contando con los unos, será:

$L = \frac{125 \times 17 \times 19}{4 \times 48}$ esto es, las libras esterlinas que al cambio de 38 equivalen á los 20000 reales, son iguales al cuociente que resulte de dividir el producto de 125 por 17 por 19; por el producto de 4 por 48, cuyas operaciones ejecutadas dan 210 libras 5 sueldos 8 dineros y $\frac{3}{4}$ de dinero lo mismo que antes.

19 Propongámonos ahora reducir 12000 reales vellon á francos, estando el cambio á 15 libras tornesas.

Como lo que vamos á buscar son francos, empezaremos con una F. inicial de franco, y la igualaremos á 12000, número de reales que tratamos de reducir, y diremos,

$$F = 12000 \text{ reales.}$$

Puesto que Madrid cambia con Paris un doblon de plata por 15 libras tornesas, poco mas ó menos, pero que ahora son justas, deberemos pasar por medio de la correspondencia de las monedas españolas, de los reales de vellon en que estamos, á los doblones de plata, guardando las reglas establecidas, de que cada antecedente sea de la misma especie que el consecuente que le antecede. Diremos pues, encaminándonos de los reales vellon á los doblones,

32 reales vellon = 17 de plata vieja.
32 reales plata vieja = 1 doblon.

Ya estamos en los doblones, moneda de cambio de Madrid, pasaremos pues á París con el cambio, diciendo,

1 doblon = 15 libras tornesas.

Estamos en París, pero como el último consecuente debe ser de la misma especie que la inicial, y esta representa francos, pasaremos por medio de la correspondencia de las monedas francesas, de las libras á los francos, y pondremos,

81 libras tornesas = 80 francos.

Con cuya última razon hemos concluido, y la disposicion de los términos se presenta de este modo.

F = 12000 reales vellon.
Reales vellon 32 = 17 de plata vieja.
Reales plata vieja 32 = 1 doblon.
Doblon 1 = 15 libras tornesas.
Libras tornesas 81 = 80 francos.

Que partiendo antecedentes y consecuentes por un mismo número se convierte en:

F = 12000-6000-3000-1500
750
375
125

1-2-4-8-16-32 = 17
2-4-8-16-32 = 1
1 = 15-5
9-27-81 = 80-40-20-10-5

Despues de partir por 2 el 32 y el 12000 todas las veces que se ha podido, se ha convertido el 32 en 1 y el 12000 en 375, y partiendo tambien por 2 el segundo 32 y el 80, se han convertido el 32 en 2 y el 80 en 5. Dividiendo despues por 3 el 81 y el 375 se convirtieron en 27 y 125, y por último volviendo á partir por 3, el 27 y el 15 se convirtieron en 9 y 5; por manera, que la regla conjunta despues de simplificada queda en,

F = 125
1 = 17
2 = 1
1 = 5
9 = 5.

Lo que nos dice, que los francos que buscamos equivalen al cuociente que resulte de partir el producto de los consecuentes, por el de los antecedentes, ó que $f = \frac{125 \times 17 \times 5 \times 5}{2 \times 9}$ igual, ejecutando las operaciones á 2951 francos y $\frac{7}{18}$, ó 2951 francos y 38 centésimas, equivalentes á los 12000 reales al cambio de 38.

20 En las cuestiones que acabamos de resolver nos hemos valido de una serie de razones, enlazadas de tal modo, que los consecuentes de cada una de ellas, nos conducian á buscar los antecedentes de las inmediatas siguientes, y descendiendo progresivamente de unas en otras, guardando el órden establecido, nos encontrabamos con el problema *planteado* y sin mas trabajo para resolverle, que el mecánico de ejecutar las operaciones indicadas. A este método por medio del cual, en una sola razon se comprenden otras muchas, se le da el nombre de regla conjunta, porque junta ó reune en una sola diferentes razones; por manera, que: *regla conjunta no es otra cosa que una razon compuesta de otras varias, en que cada antecedente es de la misma especie que el consecuente que le antecede y el último consecuente de la del primer antecedente.* De esta regla pues nos serviremos para resolver todas las cuestiones de banca, y á fin de que nuestros lectores se ejerciten en la principal de todas, propondremos las siguientes cuestiones de reducciones simples de monedas de unas plazas con otras.

LECCION TERCERA.

Reduccion simple de monedas ó de plaza á plaza.

21 Enterados ya del modo de disponer los términos de la regla conjunta, y de cuanto llevamos dicho, apliquemos esta á las reducciones simples de monedas. Supongamos, que necesitando remitir á Lisboa 12600 reales vellon á un corresponsal, libramos letra de dicha cantidad, á cargo de otro de aquella plaza para que la satisfaga al primero, y nos la cargue en cuenta; mas como en Lisboa no hay reales vellon y se cuenta por reis, no podemos librar la espresada suma en reales, siendo preciso reducirla á moneda portuguesa al cambio corriente del

dia, que suponemos esté á 2240, con lo que nuestra cuestion se ciñe á

PROBLEMA PRIMERO.

Reducir 12600 *reales vellon á reis al cambio de* 2240.

Puesto que vamos á buscar reis equivalentes á los 12600 reales, tendremos indudablemente que empezar diciendo

R = 12600 reales.

Madrid cambia con Lisboa dando un doblon de plata por un cierto número de reis que ahora son 2240, debemos pues de los reales vellon en que estamos encaminarnos á los doblones de plata vieja; diremos pues,

Reales vellon 32 = 17 de plata vieja.

De estos pasaremos á los doblones, y será:

Reales plata vieja 32 = 1 doblon.

Ya estamos en los doblones, moneda de cambio de Madrid, pasaremos pues con estos á Lisboa diciendo.

Doblones plata 1 = 2240 reis.

Y como lo que vamos á buscar son reis, hemos concluido. Por manera que la regla conjunta se presenta de este modo,

$$\begin{aligned} R &= 12600 \\ 32 &= 17 \\ 32 &= 1 \\ 1 &= 2240 \end{aligned}$$

Y despues de simplificada, en

$$R = 12600 - 6300 - 3150 - 1575$$
$$1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 = 17$$
$$2 - 4 - 8 - 16 - 32 = 1$$
$$1 = 2240 - 1120 - 560 - 280 - 140 - 70 - 35$$

O multiplicando consecuentes y partiendo el producto por el de los antecedentes, $R = \frac{1575 \times 17 \times 35}{2} = \frac{937125}{2} = 468562\frac{1}{2}$ número de reis equivalentes á los 12600 reales vellon al cambio de 2240.

PROBLEMA SEGUNDO.

22 Un comerciante que tiene en Hamburgo 12000 marcos lubs, quiere recibirlos en Madrid. Para esto, libra una letra á cargo de su corresponsal de Hamburgo de la espresada cantidad, que otro le satisface en Madrid en reales de vellon, al cambio, corriente de 90; se pregunta, cuántos reales vellon recibirá por los 12000 marcos lubs.

Para averiguarlo, no hay mas que: *reducir 12000 marcos lubs á reales vellon al cambio de 90.*

Se buscan reales vellon, luego empezaremos diciendo:

Reales = 12000 marcos lubs.

Madrid cambia con Hamburgo, dando un ducado por dineros gros, que ahora son 90, debemos pues encaminarnos de los marcos lubs en que estamos á los dineros gros, diremos pues,

Marcos lubs 1 = 32 dineros gros.

Estamos en los dineros gros, pasaremos con el cambio á Madrid y será,

Dineros gros 90 = 1 ducado.

Estamos ya en moneda española; pero como debemos concluir con una que sea de la misma especie que la inicial con que hemos empezado, nos encaminaremos por medio de la correspondencia de monedas, de los ducados á los reales de vellon. Podiamos hacerlo directamente puesto que sabemos que un ducado vale 20 reales 25 $\frac{15}{17}$ maravedises de vellon, pero á fin de evitar los quebrados iremos por los reales de plata vieja. Será pues,

Ducados 34 = 375 reales plata vieja.

De estos á los reales de vellon.

Reales plata vieja 17 = 32 reales de vellon,

Y hemos concluido.
Simplificando y ejecutando las operaciones resulta.

$$\begin{aligned} \text{Reales} &= 12000\text{-}1200\text{-}400\text{-}200 \\ 1 &= 32 \\ 1\text{-}3\text{-}9\text{-}90 &= 1 \\ 17\text{-}34 &= 375\text{-}125 \\ 17 &= 32 \end{aligned}$$

Reales vellon $= \frac{200 \times 32 \times 125 \times 32}{17 \times 17} = \frac{25600000}{289} = 88581$ reales 10 maravedises y $\frac{204}{289}$.

PROBLEMA TERCERO.

23 Teniendo necesidad de poner en Amsterdan 12000 reales será indispensable tomar letra sobre aquella plaza. Pero como alli no hay reales de vellon es menester reducir estos 12000 á florines al cambio corriente del dia que supondremos ser á 92, con que la cuestion estará reducida á averiguar cuántos florines hacen á este cambio los espresados 12000 reales, ó á

Reducir 12000 *reales á florines de Amsterdan al cambio de* 92.

Diremos pues,

F = 12000 reales.

Madrid cambia con Amsterdan dando un ducado por (ahora)

92 dineros gros; luego iremos de los reales vellon en que estamos, á buscar los ducados y será,

reales vellon 32 = 17 de plata vieja.
reales plata 375 = 34 ducados.

Ya estamos en los ducados, podemos pasar á Amsterdan con el cambio, diciendo:

ducados 1 = 92 dineros gros.

Habiendo pasado ya con el cambio á la otra plaza, solo falta concluir, por medio de la correspondencia de las monedas de esta con una de la misma especie que la que representa la inicial, esto es, con florines, diremos,

dineros gros 40 = 1 florin,

Y hemos concluido.

Simplificando y ejecutando las operaciones será.

F = 12000-6000-3000-1500
750
375
1
1-2-4-8-16-32 = 17
1-375 = 34-17
1 = 92-46-23
5-10-20-40 = 1

Florines $= \frac{17 \times 17 \times 23}{5} = \frac{6647}{5} =$ 1329 y 40 centésimas, luego los 12000 reales vellon al cambio de 92 hacen florines 1329 y 40 centésimas.

PROBLEMA CUARTO.

24 Reducir 75000 reales vellon á libras foribanco de Génova al cambio de 24. Diremos,

L = 75000 reales vellon.

Madrid cambia con Génova dando 1 doblon de oro por libras foribanco que ahora son 24, iremos pues, de los reales vellon á buscar los doblones de oro y será:

reales vellon 32 = 17 de plata vieja
reales plata vieja 40 = 1 doblon de oro,

y pasando de este á las libras foribanco de Génova concluiremos diciendo,

doblon de oro 1 = 24 libras foribanco.

Y hemos concluido, por cuanto esta moneda es de la misma especie que la que vamos á buscar. La simplificacion y cálculo será el siguiente:

$$
\begin{array}{r}
L = 75000\text{-}7500\text{-}3750\text{-}1875 \\
1\text{-}2\text{-}4\text{-}8\text{-}16\text{-}32 = 17 \\
4\text{-}40 = 1 \\
1 = 24\text{-}12\text{-}6\text{-}3
\end{array}
$$

$$\text{Libras foribanco} = \frac{1875 \times 17 \times 3}{4} = \frac{95625}{4} = 23906\tfrac{1}{4}.$$

Antes de pasar adelante advertiremos, que cuando el consecuente de una razon y el antecedente de la que le sigue inmediatamente están representados por la unidad, como se verifica en la tercera y cuarta razon de este problema y del primero, pueden suprimirse en el planteo y escribir solo el antecedente de la una y consecuente de la otra; por ejemplo, en el primer problema en vez de

$$
\begin{array}{r}
32 = 1 \\
1 = 2240
\end{array}
$$

podia haberse escrito solo 32 = 2240 y en el cuarto problema en lugar de

$$
\begin{array}{r}
40 = 1 \\
1 = 24
\end{array}
$$

haber sustituido 40 = 24.

Con efecto, en aquel nos dice que 32 reales de plata vieja equivalen á un doblon de plata, y que un doblon de plata es por el cambio equivalente á 2240 reis; pero si 32 reales valen un doblon, y un doblon 2240 reis, es claro que los 32 reales plata vieja equivaldrán á los 2240 reis. En el último problema, si 40 reales de plata equivalen á un doblon de oro, y un doblon de oro á 24 libras foribanco, es evidente tambien que los 40 reales de plata y las 24 libras serán equivalentes.

No se verifica lo mismo cuando el consecuente de una razon es la unidad y tambien el antecedente de la razon anterior, como en las razones segunda y tercera del segundo problema, y en las cuarta y quinta del tercero, pues de que un marco lubs valga 32 dineros gros, y 90 de estos equivalen á un ducado, no se advierte á primera vista la relacion que pueden tener los marcos lubs con los ducados, y solo la práctica puede dar á conocer que 90 marcos lubs, valdrán 32 ducados.

PROBLEMA QUINTO.

25 Reducir 8000 libras lungas de Liorna á reales vellon al cambio de 126. Diremos.

R = 8000 libras lungas.

Como Madrid cambia con Liorna, recibiendo 100 pezzas por pesos de plata, nos debemos encaminar de las libras á las pezzas y será,

Libras lungas 6 = 1 pezza.

Pasando á Madrid con el cambio,

Pezzas 100 = 126 pesos de plata.

Estando en los pesos de plata concluiremos con reales vellon diciendo,

Pesos 1 = 8 reales plata vieja
Reales plata 17 = 32 de vellon.

*

Simplificando ahora y ejecutando las operaciones será.

$$R = 8000\text{-}80\text{-}40$$
$$1\text{-}3\text{-}6 = 1$$
$$1\text{-}100 = 126\text{-}42$$
$$1 = 8$$
$$17 = 32$$

Reales vellon $= \frac{40 \times 42 \times 8 \times 32}{17} = \frac{430080}{17} = 25298$ reales y 28 maravedises.

Del mismo modo que en los problemas propuestos hasta aqui, hemos reducido reales de vellon á moneda estrangera y esta á reales de vellon, se reducen siguiendo las mismas reglas monedas de dos plazas estrangeras. Por ejemplo,

PROBLEMA SESTO.

26 Reducir 800 libras esterlinas á marcos lubs de Hamburgo al cambio de 34.

Buscamos marcos lubs equivalentes á 800 libras esterlinas, luego segun la regla general, empezaremos diciendo,

M = 800 libras esterlinas

Tenemos puesta la primera razon en la cual jamas hay necesidad de detenerse.

Ahora, como Londres cambia con Hamburgo, dando 1 libra esterlina por sueldos gros, pasaremos de las libras en que estamos á los sueldos gros con el cambio y será.

Libras 1 = 34 sueldos gros.

De los sueldos gros á los sueldos lubs para encaminarnos á concluir con marcos, diremos.

Sueldos gros 1 = 6 sueldos lubs.

Y por último, sueldos lubs 16 = 1 marco

Y hemos concluido.

Ejecutando el cálculo será.

$$\begin{aligned} M. &= 800\text{-}400\text{-}200\text{-}100\text{-}50 \\ 1 &= 34 \\ 1 &= 6 \\ 1\text{-}2\text{-}4\text{-}8\text{-}16 &= 1 \end{aligned}$$

Marcos$=50\times34\times6=10200$, luego las 800 libras esterlinas al cambio de 34 valen 10200 marcos lubs.

PROBLEMA SEPTIMO.

27 Reducir 6000 florines de Amsterdan á libras lungas de Liorna al cambio de 88.

Buscamos libras lungas, equivalentes á 6000 florines, empezaremos con

L. $=$ 6000 florines.

Amsterdan cambia con Liorna recibiendo una pezza por dineros gros, luego de los florines en que estamos nos encaminaremos á los dineros gros, y como un florin vale 40, escribiremos.

Florines $1 = 40$ dineros gros.

Ya estamos en la moneda de cambio, pasando con este á la otra plaza será,

Dineros gros $88 = 1$ pezza

moneda de Liorna, mas como debemos concluir con libras lungas finalizaremos diciendo,

Pezza $1 = 6$ libras lungas.

Y hemos concluido.

Simplificando y ejecutando el cálculo se presenta de este modo.

$$\begin{aligned} L. &= 6000\text{-}3000\text{-}1500\text{-}750 \\ 1 &= 40 \\ 11\text{-}22\text{-}44\text{-}88 &= 1 \\ 1 &= 6. \end{aligned}$$

Libras lungas$=\frac{750\times40\times6}{11}=\frac{180000}{11}=16363$ con 12 sueldos 8 dineros y $\frac{8}{11}$ de dinero, valor de los 6000 florines al cambio de 88.

Es escusado continuar con mas ejemplos, la regla general que hemos establecido, (17) y lo dicho hasta aqui, es suficiente para saber ejecutar cualesquiera reducciones simples de monedas. A fin de que los principiantes se ejerciten en esta clase de operaciones, propondremos algunos otros problemas.

PROBLEMA OCTAVO.

28 Reducir 20000 reales vellon á libras foribanco de Génova al cambio de 630.

Operacion y simplificacion.

$$\begin{aligned} L &= 20000\text{-}10000\text{-}5000\text{-}2500 \\ 1\text{-}8\text{-}16\text{-}32 &= 17 \\ 1 &= 34\text{-}17 \\ 63\text{-}630 &= 1 \\ 43 &= 80\text{-}8\text{-}1 \\ 1\text{-}2\text{-}4 &= 23. \end{aligned}$$

Libras foribanco$=\frac{2500\times17\times17\times23}{63\times43}=\frac{16617500}{2709}=6134$ con 3 sueldos 7 dineros y $\frac{2073}{2709}$ valor de los 20000 reales vellon al cambio de 630.

PROBLEMA NOVENO.

29 Reducir 6000 francos á reis de Lisboa al cambio de 480.

Operacion y simplificacion.

$$\begin{aligned} R &= 6000\text{-}600\text{-}200 \\ 1\text{-}8\text{-}80 &= 81 \\ 1\text{-}3 &= 480\text{-}60. \end{aligned}$$

Reis $= 200 \times 81 \times 60 = 972000$ valor de los 6000 francos al cambio espresado.

PROBLEMA DECIMO.

30 Reducir 4800 marcos lubs de Hamburgo á reis de Lisboa al cambio de 45.

$$R = 4800\text{-}1600\text{-}320$$
$$1 = 32$$
$$3\text{-}15\text{-}45 = 400.$$

Reis $= \frac{320 \times 32 \times 400}{3} = \frac{4096000}{3} = 1365333\frac{1}{3}$ valor de los 4800 marcos lubs al cambio de 45.

Advertencia. El modo de simplificar los términos de la regla conjunta es arbitrario con tal que se dividan *siempre por un mismo número* un antecedente y un consecuente, cualquiera que sean, bien seguros de que el resultado será el mismo, y solo podrá suceder que las operaciones que tengan que hacerse para hallarle sean mas ó menos complicadas.

PROBLEMA ONCE.

31 Reducir 5200 florines de Amsterdan á reales vellon al cambio de 92,

Componen 46938 reales y 16 maravedises (*a*).

PROBLEMA DOCE.

Reducir 500 libras esterlinas á reales vellon, al cambio de 38,

Son 47554 reales y 6 maravedises.

(*a*) Cuando en las reducciones de monedas resulte algun quebrado de la infima especie de la moneda de que se trate, puede desecharse si el numerador no llega á valer la mitad de su denominador, ó aumentarse una unidad á la última especie, si el numerador pasa de la mitad del denominador; razon porque estos problemas aparecen sin quebrado alguno.

PROBLEMA TRECE.

Reducir 2500 marcos lubs de Hamburgo á florines de Amsterdan, al cambio de 35,

Son 2187 y 50 centésimas.

PROBLEMA CATORCE.

Reducir 6000 francos á reales vellon, al cambio de 15 libras,

Son 24395 reales y 10 maravedises.

PROBLEMA QUINCE.

Reducir 6000 francos á florines de Amsterdan, al cambio de 52,

Son 2632 florines y 50 centésimas.

PROBLEMA DIEZ Y SEIS.

Reducir 1700 florines á marcos lubs, al cambio de 34,

Son 2000 marcos lubs.

PROBLEMA DIEZ Y SIETE.

Reducir 4000 cruzados de Lisboa á reales vellon, al cambio de 560,

Son 43025 reales y 7 maravedises.

PROBLEMA DIEZ Y OCHO.

Reducir 1000 doblones de plata vieja á florines de Amsterdan, al cambio de 92,

Son 6673 florines y 6 centésimas.

PROBLEMA DIEZ Y NUEVE.

Reducir 20000 reales vellon á libras nuevas piamontesas de Génova, al cambio de 3 y 65 centésimas,

Son 4847 libras y 65 centésimas de libra, proximamente.

32 En los problemas propuestos hasta aqui, hemos elegido á intento cantidades representadas por números enteros, pero como no siempre se presentan de este modo, sino que por el contrario suelen tenerse que reducir monedas de especie superior é inferior, tales como reales y maravedises; libras, sueldos y dineros &c., y aun acontece que acompañe algun quebrado, enseñaremos el modo de quitar estos, y reducirlos en todo caso á números enteros.

Para fijar mejor las ideas, concretémonos al siguiente problema. Reducir 25298 reales y 28 maravedises á libras lungas de Liorna, al cambio de 126.

Plantearemos el problema segun lo dicho, (17) y será:

$$\begin{aligned} L. &= 25298 \text{ reales y } 28 \text{ maravedises} \\ 32 &= 17 \\ 8 &= 1 \\ 126 &= 100 \\ 1 &= 6. \end{aligned}$$

Ahora bien, como los 28 maravedises son una parte ó quebrado de real, y este se compone de 34, resulta, que los 28 maravedises equivalen á $\frac{28}{34}$ de real, ó despues de simplificado á $\frac{14}{17}$. Sustituyendo esta espresion en vez de los 28 maravedises de arriba, se convierte en

$$\begin{aligned} L &= 25298\tfrac{14}{17} \\ 32 &= 17 \\ 8 &= 1 \\ 126 &= 1000 \\ 1 &= 6. \end{aligned}$$

Si reducimos el número misto $25298\frac{14}{17}$ todo á quebrado, será $\frac{25298 \times 17 \times 14}{17} = \frac{430080}{17}$ cuyo valor sustituido en la operacion anterior nos da,

$$\begin{aligned} L &= \tfrac{430080}{17} \\ 32 &= 17 \\ 8 &= 1 \\ 126 &= 100 \\ 1 &= 6. \end{aligned}$$

Sabemos por la aritmética, que suprimir el denominador de un quebrado equivale á multiplicarle por su denominador, asi es que si suprimimos el 17 que sirve de denominador al quebrado de arriba, la cantidad 430080 que queda despues de suprimido, es 17 veces mayor que la que corresponde. Pero como podemos multiplicar ó partir el consecuente de una razon con tal que se multiplique ó parta su antecedente por el mismo número, tendremos que la primera razon que dice. $L \frac{430080}{17}$ se convierte en $17 \times L = 430080$, y el problema se presenta de este modo.

$$\begin{aligned} 17 \times L &= 430080 \\ 32 &= 17 \\ 8 &= 1 \\ 126 &= 100 \\ 1 &= 6. \end{aligned}$$

Como el número 17 ha de multiplicar al antecedente L. esto es, entra en el número de factores de los antecedentes, su colocacion es arbitraria, pues sabemos que un producto no varía aunque se invierta el órden de los factores, y puede ponerse si se quiere debajo de ellos, de este modo.

$$\begin{aligned} L &= 430080 \\ 32 &= 17 \\ 8 &= 1 \\ 126 &= 100 \\ 1 &= 6 \\ 17 & \end{aligned}$$

Con lo que ha desaparecido el quebrado y todos los términos están representados por números enteros. Simplificando y resolviendo será:

$$\begin{aligned} L &= 430080\text{-}13440\text{-}1680\text{-}40 \\ 1\text{-}32 &= 17\text{-}1 \\ 1\text{-}8 &= 1 \\ 1\text{-}3\text{-}126 &= 100 \\ 1 &= 6\text{-}2 \\ 1\text{-}17 & \end{aligned}$$

$L = 40 \times 100 \times 2 = 8000.$

33 Sea ahora, reducir 1200 marcos lubs 6 sueldos y 8 dineros á libras esterlinas al cambio de 34. Planteado el problema tendremos

$$\begin{aligned} L. &= 1200 \text{ mars. } 6 \text{ sueld. } 8 \text{ dins.} \\ 1 &= 16 \\ 6 &= 1 \\ 34 &= 1 \end{aligned}$$

Reduciendo los 1200 marcos 6 sueldos y 8 dineros, todo á dineros á razon de 16 sueldos por marco y 12 dineros por sueldo, se convierte en 230480 dineros, y como un marco tiene 192 dineros, tendremos, que 230480 dineros lubs $= \frac{230480}{192}$ de marco, ó simplificando $\frac{14405}{12}$ y la operacion se convierte en

$$\begin{aligned} L &= \tfrac{14405}{12} \\ 1 &= 16 \\ 6 &= 1 \\ 34 &= 1 \end{aligned}$$

Borrando el denominador del quebrado equivale á multiplicarle por 12 y trasladando este número por factor de los antecedentes el resultado no varía, y tenemos,

$$\begin{aligned} L &= 14405 \\ 1 &= 16 \\ 8 &= 1 \\ 34 &= 1 \\ 12 & \end{aligned}$$

Simplificando y ejecutando el cálculo resulta por último.

$$\begin{aligned} L &= 14405 \\ 1 &= 16\text{-}8\text{-}4\text{-}1 \\ 3\text{-}6 &= 1 \\ 17\text{-}34 &= 1 \\ 3\text{-}12 & \end{aligned}$$

$L = \frac{14405}{3 \times 17 \times 3} = \frac{14405}{153} = 94$ libras 3 sueldos o dineros $\frac{4}{51}$ de dinero.

34 Supongamos que se trate de reducir 78 libras 4 sueldos $6\frac{3}{8}$ dineros esterlines, á reales vellon al cambio de $37\frac{1}{4}$, será:

$$\begin{aligned} R &= 78 \text{ libs. } 4 \text{ sueld. } 6\tfrac{3}{8} \text{ dins.} \\ 1 &= 240 \\ 37\tfrac{1}{4} &= 8 \\ 17 &= 32 \end{aligned}$$

Reduciremos las libras, sueldos y dineros todo á dineros, y tendremos que las 78 libras, 4 sueldos y $6\frac{3}{8}$ dineros, equivalen á 18774 dineros y $\frac{3}{8}$. Reduciendo tambien este entero á la especie del quebrado que le acompaña tenemos $18774\frac{3}{8} = \frac{150195}{8}$, pero como este último quebrado representa octavos de dineros y debe representar partes de libra, es preciso poner por denominador al número 150195, el número de octavos de dinero que componen una libra. Una libra tiene 240 dineros, luego tendrá 8 veces 240 octavos de dinero, tendremos pues que multiplicar 240 por 8, y el producto 1920 será el denominador que se busca. En una palabra, el denominador resulta siempre de multiplicar el que tiene el quebrado dado por el número de unidades de especie inferior que componen una mayor; por el número de dineros que componen una libra, en nuestro caso. Tenemos pues, que el quebrado de dinero $\frac{150195}{8}$ se convierte en el de libra $\frac{150195}{1920}$ ó simplificando en $\frac{10013}{128}$. Sustituyendo este quebrado en la operacion de arriba, y reduciendo igualmente el $37\frac{1}{4}$ á quebrado tendremos que:

$$\begin{aligned} \partial R &= \frac{10013}{128} \\ 1 &= 240 \\ \frac{149}{4} &= 8 \\ 17 &= 32 \end{aligned}$$

Borrando los denominadores, pasando el 128 por factor de los antecedentes, y el 4 por factor de los consecuentes, se convierte en:

$$\begin{array}{rcl} & R = & 10013 \\ & 1 = & 240 \\ & 149 = & 8 \\ & 17 = & 32 \\ & 128 & 4. \end{array}$$

Espresion en la cual han desaparecido los quebrados. Simplificando y resolviendo, resulta por último,

$$\begin{array}{rcl} & R = & 10013 \\ & 1 = & 240 \\ & 149 = & 8 \\ & 17 = & 32\text{-}1 \\ 1\text{-}8\text{-}128 & & 4\text{-}1 \end{array}$$

Reales $= \frac{10013 \times 240 \times 8}{149 \times 17} = 7589$ reales 27 maravedises y $\frac{391}{2533}$. El raciocinio que hemos empleado para eliminar ó quitar los quebrados de las espresiones anteriores, siendo independiente del valor numérico de las cantidades, nos conduce á establecer esta regla general;

Para hacer desaparecer las espresiones fraccionarias ó las de números denominados que intervengan en los términos de una regla conjunta: 1.° se reduce toda la espresion á su menor especie, con lo que se convierte en un número entero: y 2.° se pone en la columna de los antecedentes, si la espresion se halla en los consecuentes, ó en la columna de estos, si la espresion se halla en los antecedentes, un número que tenga tantas unidades como veces la especie menor, cabe en la mayor; y despues se simplifica si se puede. Si á la espresion que se reduce acompañase algun quebrado despues de reducida á la especie inferior, se reduce igualmente á la del quebrado que la acompaña, sin poner denominador alguno, y se pasa á la columna opuesta un número que tenga tantas unidades como veces la especie menor quepa en la mayor multiplicado por el denominador que acompañaba á la espresion.

Asi la espresion x=12 libras 6 sueldos 4 dineros, se convierte despues de reducida á su menor especie, y pasado al antecedente el número 240 que le corresponde por denominador, puesto que una libra tiene 240 dineros, en esta otra,

$$x = \frac{2956}{240}$$

O en esta otra despues de simplificada

$$x = \frac{739}{60}.$$

Y la espresion $x = 28$ reales $30\frac{1}{5}$ maravedises en la de

$$x = \frac{4911}{170}.$$

Despues de reducir todo á quintos resultan 4911; poniendo en los antecedentes, 170, producto de 34, número de maravedises que tiene un real, por 5 denominador del quebrado.

En vez de reducir á quebrados las espresiones complejas ó representadas en números denominados, se podia tambien convertir en decimales. Asi en lugar de 12 libras 6 sueldos y 4 dineros puede sustituirse 12 libras y 0,3166 &c. de libra, y en lugar de 28 reales $30\frac{1}{5}$ maravedises poner 28 reales y 0,8882 &c. de real.

Advertimos de paso que para reducir maravedises á decimales de real proximamente, basta con multiplicar los maravedises por 3 para que se conviertan en centésimas de real. Asi, 8 reales y 12 maravedises = 8 reales y 36 centésimas. Con efecto, 8 reales y 12 maravedises = 8 reales $\frac{12}{34}$ de real ó multiplicando los dos términos del quebrado $\frac{12}{34}$ por 3 será igual á $\frac{36}{102}$, quebrado que es un poco menor que $\frac{36}{100}$; en cuyo caso seria igual á 36 centésimas.

Por la inversa, y por una razon análoga, para reducir centésimas de real á maravedises basta partirlos por 3, y si la division no fuese exacta se desprecia el resto. 71 centésimas de real = 23 maravedises proximamente.

Las libras se reducen exactamente á decimales de arroba multiplicándolas por 4. Asi, 14 libras $=0{,}56$ de arroba. La razon es porque 14 libras $=\frac{14}{25}$ de arroba, ó multiplicando ambos términos por 4, $\frac{56}{100}=0{,}56$.

Por la inversa, para reducir centésimas de arroba á libras se dividirán por 4.

Propondremos algunos problemas para ejercicio de los principiantes.

1.º 300 libras esterlinas 12 sueldos y 8 dineros al cambio de 38, son reales vellon 28592 $25\frac{85}{323}$ maravedises.

2.º 3528 reales $16\frac{2}{3}$ maravedises reducidos á marcos lubs al cambio de $88\frac{1}{2}$ son 470 marcos, 0 sueldos 6 dineros $\frac{859}{2000}$.

3.º 12000 florines y 56 centésimas de florin al cambio de $44\frac{3}{4}$ son reis de Lisboa $4290703\frac{3}{179}$.

35 Si formásemos una tabla de los valores de 1, 2, 3, 4, &c. doblones de plata vieja reducidos á reales de vellon, otra de ducados, otra de pesos y otra de reales de plata vieja (*a*) hallariamos que

17 doblones plata $=$ 1024 reales vellon.
289 ducados $=$ 6000 reales vellon.
17 doblones de oro $=$ 1280 reales vellon.
17 pesos plata $=$ 256 reales vellon.
16 reales vellon $=$ 289 maravedises de plata vieja.
17 reales plata vieja $=$ 32 de vellon.
17 maravedises plata $=$ 32 maravedises vellon.

Cuya correspondencia es muy útil para simplificar los cálculos. Con efecto, el primer problema propuesto (18) en que se trata de reducir 20000 reales vellon á libras esterlinas al cambio de 38 se convertirá su planteo, en esta otra forma distinta de la que le hemos dado en aquel lugar

$$\begin{aligned} L &= 20000 \\ 256 &= 17 \\ 1 &= 38 \\ 240 &= 1 \end{aligned}$$

(*a*) Estas tablas están formadas y yo las he visto entre otras en el *nuevo tratado de reduccion de monedas efectivas é imaginarias de estos reinos de España á reales vellon*, por *Don Mateo Fernandez de la Herreria*, año de 1785, un tomo en octavo.

donde se nota que el número 256 sustituye á los dos antecedentes 32 y 8, de consiguiente este producto está ejecutado de antemano, con solo acordarse del valor de los 17 pesos en reales vellon, y es claro que el resultado seria el mismo que antes.

El segundo problema en que se trata de reducir 12000 reales vellon á francos, al cambio de 15 seria

$$F = 12000$$
$$1024 = 17$$
$$1 = 15$$
$$81 = 80.$$

El tercero, que es reducir 12600 reales vellon á reis al cambio de 2240 daria,

$$R = 12600$$
$$1024 = 17$$
$$1 = 2240.$$

El cuarto, que es reducir 12000 marcos lubs á reales vellon al cambio de 90 será,

$$R = 12000$$
$$1 = 32$$
$$90 = 1$$
$$289 = 6000.$$

El quinto, reducir 12000 reales á florines, al cambio de 92 tendriamos

$$F = 12000$$
$$6000 = 289$$
$$1 = 92$$
$$40 = 1.$$

El sesto, reducir 75000 reales á libras foribanco de Génova, al cambio de 24

$$L = 75000$$
$$1280 = 17$$
$$1 = 24.$$

El septimo 8000 libras lungas á reales vellon, al cambio de 126

$$\begin{aligned} R &= 8000 \\ 6 &= 1 \\ 100 &= 126 \\ 17 &= 256 \end{aligned}$$

y asi de los demas.

LECCION CUARTA.

Deduccion de fórmulas generales para la resolucion de los problemas relativos á las reducciones simples de monedas, ó de plaza á plaza.

36 En todas las cuestiones resueltas hasta aqui, puede haberse notado que entre las cantidades conocidas que sirven para plantear el problema, unas son constantes y jamas varian, al paso que otras son variables, y penden de la propuesta del mismo problema.

Con efecto, en el primero de la leccion tercera en que se trata de reducir 12600 reales á reis de Lisboa al cambio de 2240, el planteo es este:

$$\begin{aligned} \text{Reis} &= 12600 \text{ reales} \\ 1024 &= 17 \text{ doblones plata} \\ 1 &= 2240 \text{ reis} \end{aligned}$$

en donde vemos, que las cantidades 1024 y 17 son constantes, pues sea el que quiera el número de reales que se nos den para reducir á reis, siempre tenemos necesidad de emplearlas en la regla conjunta, al paso que el número 12600 y el 2240 son variables puesto que el número de reales por reducir puede ser mayor ó menor que 12600, asi como el cambio no siempre será el de 2240. Ahora bien, generalizando este problema discurririamos de este modo. Sea el que quiera el número de reales que tengamos que reducir á reis de Lisboa, siempre la primera razon será la inicial de reis = al número de reales dados, segun la regla general (17), y como este número de reales es variable, indiquémosle con la inicial de reales, pero á fin de que no se confundan estas dos iniciales, representemos por r los reis y por R los reales, de manera que la primera razon dirá,

$$r = R$$

la R representa un número cualquiera de reales, luego debemos empezar por reales, y como Madrid cambia con Lisboa dando un doblon de plata por un cierto número de reis, tenemos que encaminarnos de los reales á los doblones de plata diciendo:

$$1024 = 17 \text{ doblones plata.}$$

El cambio de Lisboa es variable pero siempre por un doblon de plata, en este supuesto si llamamos al cambio C será,

$$1 = C$$

y como esta C representa reis hemos concluido, y la regla conjunta se presenta de este modo.

$$r = R$$
$$1024 = 17$$
$$1 = C$$

que no admite simplificacion. Tendremos por último que

$$r = \frac{R \times 17 \times C}{1024}.$$

Como la colocacion de los factores no influye en el producto podemos escribir $r = \frac{R \times C \times 17}{1024}$. Espresion que nos está diciendo que para reducir un número cualquiera de reales vellon á reis, á un cambio dado, no hay mas que multiplicar los reales vellon que se nos den por el cambio, este producto multiplicarle constantemente por 17 y el total que resulte dividirle por el número fijo 1024.

37 A las espresiones analíticas tal como la que acabamos de hallar en las cuales está cifrada la serie de operaciones que se deben ejecutar con las cantidades conocidas, para hallar las desconocidas, se les da el nombre de *fórmulas*.

Aplicando pues, la fórmula anterior al ejemplo en cuestion y sustituyendo en vez de las iniciales R y C, las cantidades del problema tendremos

$$r = \frac{12600 \times 2240 \times 17}{1024} = 468562\tfrac{1}{2}.$$

Esta fórmula, aunque sencilla no lo es tanto como pudiera serlo, si hallasemos el modo de hacer desaparecer el divisor, pues de todas las operaciones de la aritmética ninguna es tan desagradable como la division, mayormente si el dividendo es un número de muchos guarismos. Veamos pues, si podemos trasformarla en otra que no contenga divisor alguno.

Con efecto, á la espresion $r = \frac{R \times C \times 17}{1024}$ se la puede dar esta otra forma $r = R \times C \times \frac{17}{1024}$. Si reducimos ahora el quebrado $\frac{17}{1024}$ á decimales tenemos $\frac{17}{1024} = 0{,}0166015625$ sustituyendo esta decimal en vez del quebrado comun resulta, que

$$r = R \times C \times 0{,}0166015625$$

fórmula en la cual ya no entra divisor alguno. Aplicándola al ejemplo propuesto será

$$r = 12600 \times 2240 \times 0{,}0166015625 = 468562{,}5$$ lo mismo que antes.

38 Del mismo modo, y siguiendo las mismas reglas hallaremos fórmulas para todas las reducciones simples ó de plaza á plaza, sin mas que plantear la regla conjunta, sustituyendo en vez del cambio la inicial C y en lugar de la cantidad que se trate de reducir, la inicial de su nombre. Simplificar, ejecutar las operaciones numéricas, y reducir á decimales los quebrados que resulten.

Estas fórmulas son sumamente útiles, pues que con una simple multiplicacion se ejecuta cualesquiera reducciones, y aunque no es facil tenerlas en la memoria, podran reunirse en un papel que ande á la mano, en el escritorio de un banquero.

Como el hallar estas fórmulas es muy sencillo para los que esten enterados de lo dicho hasta aqui, presentaremos solamente la indicacion del cálculo para hallar las de Madrid con cada una de las ocho plazas, y viceversa.

*

Para Lisboa.

Como Lisboa cambia tambien con Madrid, dando un peso por reis, la fórmula se sacará de esta regla conjunta,

$$
\begin{array}{r}
r = \text{reales vellon} \\
\text{reales vellon } 256 = 17 \text{ pesos} \\
\text{pesos } 1 = C \text{ reis}
\end{array}
$$

$$r = \frac{R \times C \times 17}{256} = R \times C \times \frac{17}{256} = R \times C \times 0{,}06640625.$$

Por la inversa, para reducir un número cualquiera de reis, á reales vellon á un cambio dado, cuando este sea por doblon será:

$$
\begin{array}{r}
R = r \text{ reis} \\
\text{reis } C = 1 \text{ doblon} \\
\text{doblones } 17 = 1024 \text{ reales vellon.}
\end{array}
$$

$$\text{Rs. vn.} = \frac{r \times 1024}{C \times 17} = \frac{r}{C} \times \frac{1024}{17} = \frac{r}{C} \times 60{,}2352941176 = \frac{r \times 60{,}2352941176}{C}.$$

Y cuando sea por peso tendremos

$$
\begin{array}{r}
R = r \text{ reis} \\
\text{reis } C = 1 \text{ peso} \\
\text{pesos } 17 = 256 \text{ reales vellon.}
\end{array}
$$

$$\text{Rs. vn.} = \frac{r \times 256}{C \times 17} = \frac{r}{C} \times \frac{256}{17} = \frac{r}{C} \times 15{,}0588235294 = \frac{r \times 15{,}0588235294}{C}.$$

Para Londres.

Para reducir reales vellon á libras esterlinas á un cambio cualquiera será,

$$
\begin{array}{r}
L = \text{reales vellon} \\
\text{reales vellon } 256 = 17 \text{ pesos} \\
\text{pesos } 1 = C \text{ dineros esterlines} \\
\text{dineros } 240 = 1 \text{ libra esterlina.}
\end{array}
$$

$$L = \frac{R \times C \times 17}{256 \times 240} = \frac{R \times C \times 17}{61440} = R \times C \times \frac{17}{61440} = R \times C \times 0{,}0002766927.$$

Para reducir libras esterlinas á reales vellon será,

R = L. E.

l. e. 1 = 240 dineros esterlines

dineros esterlines C = 1 peso

pesos 17 = 256 reales vellon.

$$R=\frac{L\times240\times256}{C\times17}=\frac{L\times61440}{C\times17}=\frac{L}{C}\times\frac{61440}{17}=\ldots\ldots$$

$$\frac{L}{C}\times3614{,}11764705=\frac{L\times3614{,}11764705.}{C}$$

Para París.

Madrid cambia con París, ó dando un doblon de plata por libras tornesas, ó un peso por sueldos. En el primer caso, para reducir reales vellon á francos á un cambio cualquiera será,

f = reales vellon

64-1024 = 17

1 = C libras tornesas

81 = 80-5

$$f=\frac{R\times C\times17\times5}{64\times81}=\frac{R\times C\times85}{5184}=R\times C\times\frac{85}{5184}=R\times C\times0{,}0163966049.$$

En el segundo, tendremos:

f = reales

64-256 = 17

1 = C sueldos torneses

1-20 = 1

81 = 80-4-1

$$f=\frac{R\times C\times17}{64\times81}=\frac{R\times C\times17}{5184}=R\times C\times\frac{17}{5184}=R\times C\times0{,}0032793209.$$

Por la inversa, para reducir francos á reales vellon al cambio por doblon será,

R = f. francos

5-80 = 81

libras tornesas C = 1

17 = 1024-64

$$R=\frac{f\times81\times64}{C\times5\times17}=\frac{f}{C}\times\frac{81\times64}{5\times17}=\frac{f}{C}\times\frac{5184}{85}=\frac{f}{C}\times60{,}9982352952=$$
$$\frac{f\times60{,}988235295}{C}.$$

Para reducir francos á reales de vellon al cambio por peso tendremos:

$$\begin{aligned} R&=f.\ \text{francos}\\ 1\text{-}4\text{-}80&=81\\ 1&=20\text{-}1\\ \text{sueldos } C&=1\\ 17&=256\text{-}64 \end{aligned}$$

$$R=\frac{f\times81\times64}{C\times17}=\frac{f}{C}\times\frac{81\times64}{17}=\frac{f}{C}\times\frac{5184}{17}=\frac{f}{C}\times304{,}941176476=$$
$$\frac{f\times304{,}941176476}{C}.$$

Para Hamburgo.

Para reducir reales vellon á marcos lubs de Hamburgo, á un cambio cualquiera, la regla conjunta será:

$$\begin{aligned} M&=\text{reales vellon}\\ 6000&=289\\ 1&=C\ \text{dineros gros}\\ 32&=1 \end{aligned}$$

$$M=\frac{R\times C\times289}{6000\times32}=R\times C\times\frac{289}{6000\times32}=R\times C\times\frac{289}{192000}=$$
$$R\times C\times0{,}00150520833.$$

Para reducir marcos lubs á reales vellon, tendremos:

$$\begin{aligned} R&=M\\ 1&=32\\ \text{dineros gros } C&=1\\ 289&=6000 \end{aligned}$$

$$R=\frac{M\times32\times6000}{C\times289}=\frac{M}{C}\times\frac{32\times6000}{289}=\frac{M}{C}\times\frac{192000}{289}=\ldots\ldots$$
$$\frac{M}{C}\times664{,}35986159{1}=\frac{M\times664{,}359861591}{C}.$$

Para Amsterdan.

La fórmula para reducir reales vellon á florines de Amsterdan, se deducirá de la siguiente regla conjunta.

$$f = \text{reales vellon}$$
$$6000 = 289$$
$$1 = C \text{ dineros gros}$$
$$40 = 1$$

$$f = \frac{R \times C \times 289}{6000 \times 40} = R \times C \times \frac{289}{6000 \times 40} = R \times C \times \frac{289}{240000} = \ldots\ldots R \times C \times 0{,}001204166666$$

y la inversa, para reducir florines á reales vellon tendremos:

$$R = \text{florines}$$
$$1 = 40$$
$$\text{dineros gros } C = 1$$
$$289 = 6000$$

$$R = \frac{f \times 40 \times 6000}{C \times 289} = \frac{f}{C} \times \frac{40 \times 6000}{289} = \frac{f}{C} \times \frac{240000}{289} = \ldots\ldots\ldots \frac{f}{C} \times 830{,}449826989 = \frac{f \times 830{,}449826989}{C}$$

Para Génova.

Madrid cambia con Génova, ó bien dando un doblon de oro por libras foribanco, ó recibiendo 100 pezzas por pesos de plata, ó recibiendo un escudo de oro por maravedises de plata vieja, ó dando un peso de plata por libras nuevas piamontesas (*a*).

En el caso de cambiar por doblon de oro, la regla conjunta para reducir reales vellon á libras foribanco, será:

$$L = \text{reales vellon}$$
$$1280 = 17$$
$$1 = C \text{ libras foribanco}$$

$$L = \frac{R \times C \times 17}{1280} = R \times C \times \frac{17}{1280} = R \times C \times 0{,}01328125$$

(*a*) Cambio actual.

para el cambio por pesos, tendremos:

$$L = \text{reales vellon}$$
$$256 = 17$$
$$\text{pesos } C = 100\text{-}25$$
$$1\text{-}4 = 23$$

$$L = \frac{R \times 17 \times 25 \times 23}{C \times 256} = \frac{R}{C} \times \frac{17 \times 25 \times 23}{256} = \frac{R}{C} \times \frac{9775}{256} = \ldots\ldots\ldots$$
$$\frac{R}{C} \times 38{,}18359375 = \frac{R \times 38{,}18359375}{C}$$

Para el cambio por maravedises de plata vieja, resultará:

$$L = \text{reales vellon}$$
$$4\text{-}16 = 289$$
$$\text{maravedises de plata } C = 1$$
$$43 = 80\text{-}20\text{-}5$$
$$1\text{-}4 = 23$$

$$L = \frac{R \times 289 \times 5 \times 23}{C \times 4 \times 43} = \frac{R}{C} \times \frac{289 \times 5 \times 23}{4 \times 43} = \frac{R}{C} \times \frac{33235}{172} = \ldots\ldots\ldots$$
$$\frac{R}{C} \times 193{,}22829 = \frac{R \times 193{,}22829}{C}$$

y para el cambio por libras nuevas será:

$$L = \text{reales vellon}$$
$$256 = 17$$
$$1 = C \text{ libras nuevas}$$

$$L = \frac{R \times C \times 17}{256} = R \times C \times \frac{17}{256} = R \times C \times 0{,}06640625.$$

Para reducir ahora libras foribanco de Génova, á reales vellon cuando el cambio sea por doblon de oro, será:

$$R = \text{libras foribanco}$$
$$\text{libras } C = 1$$
$$17 = 1280$$

$$R=\frac{L\times1280}{C\times17}=\frac{L}{C}\times\frac{1280}{17}=\frac{L}{C}\times75{,}294117647=\ldots\ldots\frac{L\times75{,}294117647}{C}$$

Cuando sea por pesos, tendremos:

R = libras foribanco
23 = 4-1
25-100 = C pesos plata
17 = 256

$$R=\frac{L\times C\times256}{23\times25\times17}=L\times C\times\frac{256}{23\times25\times17}=L\times C\times\frac{256}{9775}=\ldots\ldots L\times C\times0{,}0261892583I.$$

Cuando el cambio sea por maravedises plata, resultará:

R = libras foribanco
23 = 4-1
5-20-80 = 43
1 = C maravedises plata
289 = 16-4

$$R=\frac{L\times C\times43\times4}{23\times5\times289}=L\times C\times\frac{43\times4}{23\times5\times289}=L\times C\times\frac{172}{33235}=\ldots\ldots L\times C\times0{,}0051752256 3.$$

Y cuando el cambio sea por libras nuevas piamontesas, será:

R = libras nuevas
libras nuevas C = 1
17 = 256

$$R=\frac{L\times256}{C\times17}=\frac{L}{C}\times\frac{256}{17}=\frac{L}{C}\times15{,}0588235294I=\ldots\ldots\frac{L\times15{,}0588235294I.}{C}$$

Para Liorna.

Las fórmulas para reducir reales vellon á libras de Liorna y viceversa, se deducen de las dos operaciones siguientes:

Para reducir reales vellon á libras

$$L = \text{reales vellon}$$
$$32\text{-}64\text{-}256 = 17$$
$$\text{pesos } C = 100\text{-}25$$
$$1 = 6\text{-}3$$

$$L = \frac{R\times17\times25\times3}{C\times32} = \frac{R}{C}\times\frac{17\times25\times3}{32} = \frac{R}{C}\times\frac{1275}{32} = \ldots\ldots$$
$$\frac{R}{C}\times39{,}84375 = \frac{R\times39{,}84375}{C}$$

y para reducir libras á reales vellon

$$R = \text{libras lungas}$$
$$3\text{-}6 = 1$$
$$25\text{-}100 = C \text{ pesos}$$
$$17 = 256\text{-}64\text{-}32$$

$$R = \frac{L\times C\times32}{3\times25\times17} = L\times C\times\frac{32}{3\times25\times17} = L\times C\times\frac{32}{1275} = \ldots\ldots$$
$$L\times C\times0{,}0250980392 1.$$

39 Estas fórmulas presentan la ventaja de no tener que discurrir en las reducciones simples de monedas, cual es su correspondencia, cual el cambio, ni cuales son las cantidades que deben emplearse en el cálculo, pues una simple sustitucion basta para resolverle, y cualquiera que sepa multiplicar puede hallar el resultado del problema que se le proponga; pues la última fórmula, por ejemplo, nos dice: que para reducir un número cualquiera de libras lungas á reales vellon á un cambio cualquiera que sea, no hay mas que multiplicar las libras dadas por el cambio, y por el número fijo 0,0250980392 1, y asi de las demas. Si se dijese que los grandes factores numéricos que entran en estas fórmulas, hacen embarazosa la multiplicacion, cotéjese el número de operaciones que es necesario ejecutar por medio de las fórmulas, con las que se ejecutan por el método comun, y se verá la ventaja de ellas, ademas de que cada uno es dueño de tomar el número de figuras decimales que le acomoden, segun la mayor ó menor aproximacion con que quiera hallar el resultado.

40 Para mayor comodidad de nuestros lectores presentamos estas fórmulas desembarazadas de cálculo, advirtiendo que una *r* quiere decir reis, *R* reales, ll E. libras esterlinas, F. francos, M. marcos lubs, fl florines de Amsterdan, ll f libras foribanco de Génova, L libras nuevas, ll L lungas de Liorna, y en general designamos por una C el cambio incierto, sea la moneda que quiera.

Fórmulas ó espresiones generales para las reducciones simples de monedas, ó de plaza á plaza, entre Madrid y las mas principales de Europa.

Madrid con Lisboa.

Para reducir reales vellon á reis cuando el cambio es por doblon de plata

1.ª $$r = R \times C \times 0{,}0166015625$$

Cuando el cambio es por peso

2.ª $$r = R \times C \times 0{,}06640625.$$

Madrid con Londres.

Para reducir reales vellon á libras esterlinas.

3.ª $$ll\ E = R \times C \times 0{,}0002766927$$

Madrid con París.

Para reducir reales vellon á francos cuando el cambio es por doblon de plata

4.ª $$F = R \times C \times 0{,}0163966049$$

Cuando el cambio es por peso

5.ª $$F = R \times C \times 0{,}0032793209.$$

Madrid con Hamburgo.

Para reducir reales vellon á marcos lubs

6.ª $M=R\times C\times 0{,}0015052083 3.$

Madrid con Amsterdan

Para reducir reales vellon á florines

7.ª $fl=R\times C\times 0{,}00120416666.$

Madrid con Génova.

Para reducir reales vellon á libras foribanco, cuando el cambio es por doblon de oro

8.ª $ll\ f=R\times C\times 0{,}01328125$

cuando el cambio es por peso

9.ª $ll\ f=\frac{R\times 38{,}18359375}{C}$

cuando el cambio es por maravedises de plata vieja

10.ª $ll\ f=\frac{R\times 193{,}22829}{C}$

cuando el cambio es por libras nuevas piamontesas

11.ª $L=R\times C\times 0{,}06640625.$

Madrid con Liorna.

Para reducir reales vellon á libras lungas

12.ª $ll\ L=\frac{R\times 39{,}84375.}{C}$

Para las principales plazas de Europa con Madrid.

Lisboa con Madrid.

Para reducir reis á reales vellon cuando el cambio es por doblon de plata

13.ª $$R=\frac{r\times60,235294\,1176}{C}$$

cuando el cambio es por peso

14.ª $$R=\frac{r\times15,0588235294.}{C}$$

Londres con Madrid.

Para reducir libras esterlinas á reales vellon

15.ª $$R=\frac{ll\,E\times3614,11764705.}{C}$$

París con Madrid.

Para reducir francos á reales vellon cuando el cambio es por doblon de plata

16.ª $$R=\frac{F\times60,9882352952}{C}$$

cuando el cambio es por peso

17.ª $$R=\frac{F\times304,94\,1176476}{C}$$

Hamburgo con Madrid.

Para reducir marcos lubs á reales vellon

18.ª $$R=\frac{M\times664{,}35986159\text{r.}}{C}$$

Amsterdan con Madrid.

Para reducir florines á reales vellon

19.ª $$R=\frac{\text{f l}\times830{,}449826989.}{C}$$

Génova con Madrid.

Para reducir libras foribanco á reales de vellon cuando el cambio es por doblon de oro

20.ª $$R=\frac{\text{ll f.}\times75{,}294117647}{C}$$

cuando el cambio es por peso

21.ª $$R=\text{ll f}\times C\times0{,}02618925831$$

cuando el cambio es por maravedises plata vieja

22.ª $$R=\text{ll f}\times C\times0{,}005175225 63$$

para reducir libras nuevas piamontesas al cambio por ellas

23.ª $$R=\frac{L\times15{,}0588235294\text{r.}}{C}$$

Liorna con Madrid.

Para reducir libras lungas á reales vellon

24.ª $$R=\text{ll }L\times C\times0{,}0250980392\text{r.}$$

41 Cuando se reduzcan monedas de cualquiera plaza á reis de Lisboa basta que el resultado salga con una figura decimal,

porque como los reis es la moneda menor de Lisboa, una figura decimal representará décimas de reis.

Cuando se reduzcan monedas de cualquiera plaza á reales vellon basta que el resultado salga con dos figuras decimales, porque como la menor moneda de España son los maravedises, dos figuras decimales representarán centésimas de real que son menores que un maravedí.

Si se redujesen monedas de cualquiera plaza á francos, basta tambien que el resultado tenga dos figuras decimales, que representarán centésimas de franco.

Lo mismo á florines de Amsterdan pues que resultarán centésimas de florin.

Respecto de Londres, Hamburgo, Génova y Liorna, son necesarias tres figuras decimales en el resultado, porque representarán milésimas de sus respectivas monedas, y teniendo la libra esterlina, la foribanco de Génova y la lunga de Liorna 240 dineros, no se perderá ni un solo dinero, asi como en Hamburgo tampoco se perderá un dinero de marco pues que este tiene 192.

42 Apliquemos pues, las fórmulas (40) á los problemas que tenemos ya resueltos, á fin de confrontar los resultados y ver que efectivamente son los mismos.

Sea, reducir 12000 marcos lubs á reales vellon al cambio de 90. Echando mano de la fórmula 18.ª y sustituyendo en vez de las iniciales M y C sus valores actuales, 12000 y 90 tendremos

$$\text{Reales vellon} = \frac{12000 \times 664{,}35986159}{90}.$$

Simplificando antes de ejecutar la operacion será igual á $400 \times 221{,}453287197 = 88581.314878800$, ó desechando todas las figuras decimales menos dos (41), 88581,31, y tomando la tercera parte de 31 (34) 88581 reales y 10 maravedises (véase el párrafo 22).

Reducir 12000 reales á florines de Amsterdan al cambio de 92. La fórmula septima nos dice:

$fl = 12000 \times 92 \times 0{,}0012041 6666 = 1329$ florines y 40 centésimas como antes (véase el párrafo 23).

Reducir 75000 reales vellon á libras foribanco de Génova al cambio de 24.

La fórmula octava dice:

ll f$=75000\times24\times0{,}01328125=23906{,}25$ lo mismo que antes (véase el párrafo 24).

Reducir 8000 libras lungas de Liorna á reales vellon al cambio de 126.

La fórmula 24.ª da,

R$=8000\times126\times0{,}0250980392\,1=25298{,}82=25298$ reales y 28 maravedises como en el párrafo 25.

43 Concluiremos este asunto esponiendo que aun cuando en la investigacion de las fórmulas para las reducciones simples de monedas, de una plaza á otra, hallemos que el numerador de la espresion que resulte consta solamente de cantidades variables ó indeterminadas, y el denominador es constante, se puede tambien hacer desaparecer el denominador, y convertir la fórmula en otra que no tenga divisor alguno, como las que hemos presentado. Con efecto, si nos propusiesemos hallar una fórmula general para reducir un número cualquiera de libras foribanco de Génova, á florines de Amsterdan, la regla conjunta seria,

$$\begin{aligned} \text{fl} &= \text{ll foribanco} \\ 23 &= 4\text{-}1 \\ 1 &= \text{C} \\ 10\text{-}40 &= 1 \end{aligned}$$

$\text{f l}=\dfrac{\text{ll f}\times\text{C}}{23\times10}=\dfrac{\text{ll f}\times\text{C}}{230}$. En donde vemos, que el numerador de esta espresion no tiene cantidad numérica alguna, y de consiguiente parece que no puede desaparecer el denominador 230, por no haber quebrado numérico que reducir á decimales. Pero si observamos que, $\dfrac{\text{ll f}\times\text{C}}{230}$ es igual á $\text{ll f}\times\text{C}\times\frac{1}{230}$ se desvanece esta dificultad, y tendremos

$$\text{f l}=\frac{\text{ll f}\times\text{C}}{230}=\text{ll f}\times\text{C}\times\frac{1}{230}=\text{ll f}\times\text{C}\times0{,}0043478\,26$$

espresion semejante á las anteriores.

LECCION QUINTA.

Dado el valor de un cierto número de monedas de una plaza, en monedas de otra, averiguar á qué cambio se hizo la reduccion, ó lo que es lo mismo, á cómo sale el cambio. Sobre la moneda banco, y los vales reales.

44 La resolucion del primer problema es sumamente sencilla, pues se reduce á pasar de una plaza á otra por medio del valor de las cantidades que entran en la cuestion, del mismo que se pasa con el cambio cuando este nos es conocido.

Supongamos, que un comerciante de Londres ha librado 10200 marcos lubs á cargo de otro de Hamburgo, por 800 libras esterlinas que ha desembolsado el de Londres por cuenta del de Hamburgo, y queremos saber á qué cambio ha hecho la reduccion.

Calcularemos de este modo. Se pide el cambio; el de Londres con Hamburgo es, dando una libra esterlina por sueldos gros, luego nuestro objeto es averiguar, cuántos sueldos gros valia una libra en Londres cuando el comerciante hizo la reduccion, y la cuestion puede proponerse en estos términos. Reducir una libra esterlina á sueldos gros de Hamburgo, en el supuesto de que 800 libras valen 10200 marcos lubs.

Es claro, que podemos resolverla por medio de esta proporcion: si 800 libras, dan 10200 marcos, una libra cuántos marcos dará, y encontrados estos, reducirlos á sueldos.

Mas con el objeto de generalizar la resolucion de esta clase de cuestiones, diremos siguiendo con la regla conjunta; se buscan sueldos gros equivalentes á una libra, luego

S. = 1 libra esterlina
800 = 10200 marcos lubs
1 = 16 sueldos lubs
6 = 1

ó simplificando

S = 1
1-8-800 = 10200-102-17
1 = 16-2
1-6 = 1

$S=17\times2=34$. Con efecto, á este cambio se redujeron (problema 6.º párrafo 26.) 800 libras esterlinas á marcos lubs, y dieron 10200.

De modo que para esta clase de cuestiones sirve la misma regla general que para las reducciones de monedas (17); empezar por la inicial de la moneda de la plaza incierta, igual á la cierta; de esta pasar por medio de la correspondencia de monedas á la de la misma especie que se nos da conocida de la plaza cierta, pasar á la otra plaza con las dos cantidades dadas, y concluir con moneda de la misma especie con que se empezó.

PROBLEMA SEGUNDO.

45 ¿A qué cambio 12600 reales vellon habrán producido $468562\frac{1}{2}$ reis, siendo por doblon de plata?

Madrid cambia con Lisboa, dando un doblon por reis; nuestro objeto es pues, averiguar qué número de estos equivalen á un doblon, en el supuesto de que $498562\frac{1}{2}$ valen 12600 reales

Deberemos empezar por reis diciendo:

$$r = 1 \text{ doblon}$$

de los doblones á los reales de vellon moneda conocida de la plaza cierta, será:

$$17 = 1024 \text{ reales vellon}$$

de los reales vellon se pasa á la otra plaza con las cantidades dadas,

$$12600 = 468562\tfrac{1}{2} \text{ reis}$$

y hemos concluido, puesto que se ha empezado por reis. Simplificando:

$$\begin{array}{r} r=1 \\ 17=1024\text{-}128\text{-}64 \\ 1\text{-}1575\text{-}12600=937125\text{-}595 \\ 1\text{-}2 \end{array}$$

$r=\frac{64\times595}{17}=2240$ (véase el problema primero, párrafo 21)

PROBLEMA TECERO.

46 ¿A qué cambio 25298 reales y 28 maravedises valdrán 8000 ll L de Liorna?

Liorna cambia con Madrid dando 100 pezzas por pesos de plata, será pues:

$$P = 100 \text{ pezzas}$$

de las pezzas, á buscar las libras lungas, moneda conocida de la plaza cierta

$$1 = 6 \text{ libras lungas}$$

pasando á Madrid con las cantidades dadas

$$8000 = 25298 \text{ reales y } 28 \text{ mrs.}$$

concluyendo con pesos,

$$256 = 17 \text{ pesos.}$$

Simplificando y resolviendo resulta: $\text{pesos} = 42 \times 3 = 126$ (véase el problema 5.º párrafo 25)

PROBLEMA CUARTO.

47 Sea por último, averiguar á qué cambio se hizo la reduccion de 1200 marcos lubs, 6 sueldos y 8 dineros á libras esterlinas, que produjeron 94 libras, 3 sueldos o dineros $\frac{4}{51}$

$$S = 1 \text{ libra esterlina}$$
$$94 \text{ lib. } 3 \text{ sueld. } o\ \tfrac{4}{51} = 1200 \text{ marcos } 6 \text{ sueld. } 8 \text{ dins.}$$
$$1 = 16 \text{ sueldos lubs}$$
$$6 = 1 \text{ sueldo gros.}$$

Haciendo desaparecer los quebrados, simplificando y resolviendo, tenemos;

$$
\begin{array}{rcl}
 & & S=1 \\
1-14405 & = & 14405-1 \\
1 & = & 16-8-2 \\
1-3-6 & = & 1 \\
1-3-12 & & 153-51-17
\end{array}
$$

$S=2\times17=34$ (véase el problema del párrafo 33).

Es casual que los dos números 14405 resulten iguales, el primero proviene de reducir 94 libras, 3 sueldos $0\frac{4}{51}$ dineros todo á quebrado de libra, despues simplificarle, pasando el denominador 153 á los consecuentes; y el segundo, de reducir los 1200 marcos, 6 sueldos y 8 dineros á quebrado de marco, que despues de simplificado se convierte el numerador en 14405, y el denominador en 12, que pasa á los antecedentes.

48 Tambien puede ofrecerse tener que hallar á como sale el cambio entre dos plazas, cuando se nos da conocida la correspondencia de dos monedas una de una plaza y otra de la otra, por ejemplo, si un peso duro vale en Londres 50 dineros esterlines, cuál será el cambio de Londres y Madrid.

Como Madrid cambia con Londres, dando un peso de plata por dineros esterlines, la cuestion se reduce á averiguar cuántos dineros esterlines vale el peso, cuando un duro es equivalente á 50 dineros.

Siguiendo las reglas establecidas, empezaremos con la inicial de dineros que es lo que vamos á buscar igual á un peso de plata; de este iremos á buscar el peso duro, pasaremos con él y su correspondencia á Londres, y concluiremos con dineros esterlines. La regla conjunta será:

$$
\begin{array}{rcl}
 & & D=8-4 \\
17 & = & 32 \\
1-2-20 & = & 50-5
\end{array}
$$

$D=\frac{4\times32\times5}{17}=\frac{640}{17}=37\frac{11}{17}$, luego el cambio sale á 37 y $\frac{11}{17}$.

49 Un cruzado de Lisboa equivale proximamente á 10 reales y 26 maravedises, á como sale el cambio por doblon.

La moneda incierta son los reis, luego será;

$$
\begin{aligned}
r &= 1 \text{ doblon} \\
17 &= 1024 \text{ reales} \\
10\tfrac{13}{17} &= 400 \text{ reis}
\end{aligned}
$$

quitando el quebrado, simplificando y resolviendo, tendremos,

$$
\begin{aligned}
r &= 1 \\
1\text{-}17 &= 1024 \\
183 &= 400 \\
& \quad 17\text{-}1
\end{aligned}
$$

$r = \frac{1024 \times 400}{183} = 2238\frac{46}{183}$ este es el cambio.

50 Una pezza de Génova vale proximamente 20 reales y 16 maravedises á como sale el cambio por escudo de oro.

La moneda incierta son los maravedises de plata vieja, que es el cambio de Madrid con Génova por escudo de oro, diremos pues,

$$
\begin{aligned}
m &= 1 \text{ escudo de oro} \\
43 &= 80 \text{ pezzas} \\
1 &= 20\tfrac{8}{17} \text{ reales vellon} \\
16 &= 289 \text{ maravedises plata}
\end{aligned}
$$

quitando el quebrado, simplificando y resolviendo será,

$$
\begin{aligned}
m &= 1 \\
43 &= 80\text{-}5 \\
1 &= 348 \\
1\text{-}16 &= 289\text{-}17 \\
1\text{-}17 &
\end{aligned}
$$

$m = \frac{5 \times 348 \times 17}{43} = 673\frac{41}{43}$.

De la moneda banco.

51 En algunas plazas de Europa hay dos clases de monedas, unas corrientes y otras á quienes se les da el nombre de moneda banco, estas valen un tanto por ciento mas que las prime-

ras, y á esta diferencia se llama *agio*. (tab. 1.ª) Para enterarnos de las circunstancias de este agio oigamos á Juan Bautista Say en su tratado de Economía política, cap. 22, página 176 edicion de 1816, dice. "Los comerciantes depositan ya en moneda del »estado buena y de recibo, ya en barras ó en piezas estranjeras »que se reciben como barras, un valor cualquiera espresado en »moneda nacional, de la calidad y peso señalados por la ley. »Abre el banco una cuenta por débito y crédito á cada uno de »estos comerciantes sentando en el crédito de esta cuenta la su»ma depositada, de este modo cuando uno de ellos necesita »hacer un pago, lo verifica sin tocar al depósito, con solo tras»ladar el importe de la suma de la cuenta de un acreedor del »banco, al crédito de la de otra persona. Asi se pueden trasladar »continuamente los valores de unos á otros por medio de una »simple traslacion en los libros del banco; y obsérvese que »en toda esta operacion no ha pasado la moneda materialmente »de una mano á otra. Por consiguiente la moneda que se depo»sita en un principio, la que tenia entonces todo el valor in»trínseco que debia tener, la que sirve de prenda al crédito que »se traslada de la cuenta de un particular á la de otro, esta »moneda, repito, no ha podido esperimentar ninguna alteracion »ni por el uso, ni por la malicia, ni tampoco por la instabili»dad de las leyes.

»Si esta moneda, pues, no se ha desgastado nada y se conserva »íntegra, resulta que cuando la moneda corriente que ha estado »algun tiempo en circulacion se cambia por la del banco, esto »es, por consignaciones ó asientos en sus libros, debe per»der en proporcion del menoscabo que hubiese tenido. De aqui »proviene el *agio* ó la diferencia de valor que se establece entre »la plata del banco y la corriente, la cual pierde comunmente »cuando se cambia por aquella un tanto por ciento."

Esta diferencia de la moneda banco á la corriente es causa de que cuando el cambio se hace por moneda banco, baja; y sube cuando es por moneda corriente, pero este aumento ó diminucion está en la misma razon que la alteracion de ambas monedas ó que el valor del agio.

De aqui resultan tres cuestiones que cada una puede resolverse con una simple proporcion, á saber.

1.ª Dado el cambio moneda banco y el agio, hallar el cambio moneda corriente.

2.ª Dado el agio y el cambio moneda corriente, hallar el cambio moneda banco.

3.ª Dados ambos cambios averiguar á como sale el agio.

Ante todo, observemos, que como la moneda banco vale mas que la corriente, una misma cantidad estará representada por menos monedas banco que corrientes, y como el término de comparacion para valuar la alteracion del agio, es siempre el numero 100, quiere decir, que 100 monedas banco equivaldrán constantemente á 100 mas el agio monedas corrientes, esto es, que si suponemos el agio á cuatro, 100 monedas banco serán iguales á 104 corrientes, por manera que el número 100 siempre representará *moneda banco.*

Para resolver estas cuestiones, supongamos que el cambio banco en Hamburgo está á 90 y el agio á 24, y se pregunta á como sale el cambio corriente: diremos $100:124::90:x = \frac{124 \times 90}{100} = 111,60$, luego el cambio corriente sale á 111 dineros gros y 60 centésimas. El cambio corriente en Amsterdan está á 93,60, y el agio á 4, á como sale el cambio banco.

Diremos: si 104 monedas corrientes, son 100 banco, 93,60 corrientes cuantas banco serán ó $104:100::93,60:x = \frac{93,60 \times 100}{104} = \frac{9360}{104} = 90$ este es el cambio banco.

Por último, el cambio corriente en Hamburgo está á 111,60 y el banco á 90 ¿á cómo sale el agio?

Si 90 monedas banco son 111,60 corrientes, 100 banco ¿cuántas corrientes serán?

$90:111,60::100:\frac{111,60 \times 100}{90} = \frac{11160}{90} = \frac{1116}{9} = 124$ luego si 100 monedas banco son 124 corrientes el agio está á 24.

Del cambio á vales.

52 Los vales reales que circulan en España, son unos signos representativos del dinero que espresan un valor nominal que se fija en ellos. Este valor, es distinto del valor real ó de la cantidad de moneda en que se aprecia y que varía segun las circunstancias, por manera, que un mismo vale se estima mas ó menos segun el valor real que en aquel momento se le considera,

asi es que pierde de su valor nominal un tanto por ciento. De aqui resulta, que si se reduce, por ejemplo, un vale de 600 pesos no se reciben mas que un cierto número de ellos que no llega á los 600, luego si tenemos que remitir dinero y tomar letra, y en vez de entregar metálico entregamos vales, indudablemente recibiremos letra de un valor menor al que entregamos en vales, valor que estará en razon inversa de la pérdida de estos, esto es, que cuanta mayor sea la pérdida tanto menos recibiremos, y como la cantidad que dejamos de percibir debe ser proporcional á la pérdida de los vales, el cambio entre Madrid y la otra plaza que se considere, variará, siendo mayor si Madrid es la plaza incierta, y menor en caso contrario. Para fijar mejor las ideas supongamos tenemos que remitir 20000 reales á Londres, y que el cambio está á 37. Si á este cambio tomamos papel sobre Londres, ya sabemos que por cada peso de plata que incluyan los 20000 reales recibiremos en esta plaza 37 dineros esterlines, mas si los 20000 reales no los entregamos en metálico, si no en vales, no podremos percibir 37 dineros por cada peso, si no menos, en proporcion de lo que un peso en vales valga menos que en dinero, esto es, con relacion á la pérdida, y seria necesario averiguar á qué cambio quedaba reducido el de 37; de donde provendria la siguiente cuestion.

1.º *Dado el cambio corriente y la pérdida de los vales averiguar á como sale el cambio á vales.* Como la disminucion del cambio debe ser proporcional á la pérdida de los vales, cuando Madrid sea la plaza cierta, la proporcion deberá decir, si 100 monedas en vales son 100 menos la pérdida en efectivo, el cambio dado en que se convertirá, y el cuanto término de esta proporcion nos dará el cambio á vales. Supongamos como hemos dicho que el cambio corriente con Londres esté á 37 y la pérdida de los vales en Madrid á 22. Dineros 100:100 menos $22 = 78 :: 37 : \frac{37 \times 78}{100} = \frac{2886}{100} = 28$ y $\frac{43}{50}$ luego el cambio á vales sale á 28 y $\frac{43}{50}$.

Si Madrid fuese la plaza incierta, el cambio á vales seria mayor, puesto que cada 100 monedas en papel valdrian menos que 100 monedas efectivas. Si el corriente con Liorna está á 125 y la pérdida de los vales en Madrid á 24 diriamos: si 100 menos 24, monedas efectivas, son 100 en vales, 125 monedas efectivas cuántas serán en vales ó $76:100::125:\frac{12500}{76}=164\frac{9}{19}$. En una palabra, si Madrid es la plaza cierta, se resuelve esta cuestion multiplicando el cambio, por 100 menos la pérdida de los vales, y dividiendo el producto por 100, y si fuese plaza incierta se multiplica el cambio dado por 100, y se divide por 100 menos la pérdida.

2°. Si se nos diese el cambio á vales y la pérdida de estos, y tratasemos de averiguar á cómo sale el cambio corriente; considerariamos que si Madrid es la plaza cierta el cambio corriente debe ser mayor que el cambio á vales, en la misma razon que la pérdida de estos, respecto de ciento, de consiguiente el cuarto término de la proporcion deberá ser mayor que el tercero y la proporcion dirá: 100 menos la pérdida de los vales, es á 100, como el cambio á vales, es al cambio corriente. Por ejemplo, el cambio á vales con Londres está á $28\frac{43}{50}$ y la pérdida de los vales á 22, á como sale el cambio corriente, será $78:100::28\frac{43}{50}:x=37$. El cambio corriente sale á 37.

Si Madrid fuese plaza incierta diria 100:100 menos la pérdida, como el cambio á vales, es al efectivo. Supongamos que el cambio á vales con Liorna está á $164\frac{9}{19}$ y la pérdida de los vales á 24 ¿á cómo sale el cambio corriente? Dirá la proporcion $100:76::164\frac{9}{19}:x=125$; donde vemos, que si Madrid es la plaza cierta, esta cuestion se resuelve multiplicando por 100 el cambio dado, y partiendo el producto por 100 menos la pérdida de los vales, y si fuese plaza incierta, esta última cantidad sirve de factor al cambio dado, y 100 de divisor.

3.° Por último puede ofrecerse tener que averiguar á cómo sale la pérdida de los vales cuando se conocen ambos cambios, el á vales y el corriente. Como la diferencia de ambos cambios es proporcional á esta pérdida, la misma razon que estos guarden entre sí, será la que deba existir entre 100 y la pérdida de los vales, diremos pues; el cambio mayor, es á la diferencia de ambos, como 100 es á la pérdida que se busca; asi los dos problemas de la primera cuestion nos dan, el primero esta proporcion $37:37$ menos $28\frac{43}{50}=8\frac{7}{50}::100:x=22$ pérdida de los vales, y el segundo $164\frac{9}{19}:164\frac{9}{19}$ menos $125=39\frac{9}{19}::100:x=24$ pérdida de los vales.

53 De lo dicho vemos, resultan tres problemas análogos ó

semejantes á los que propusimos respecto del agio de las plazas de Hamburgo y Amsterdan, que pueden encerrarse en una cuestion general, á saber: *dadas dos de estas tres cosas, el cambio corriente entre Madrid y otra plaza, el cambio á vales y la pérdida de estos averiguar la tercera.*

LECCION SESTA.

De las reducciones de monedas simples ó de plaza á plaza cuando intervienen en ellas vales, ó agios, ó agios y vales reunidos. (a)

54 Hemos dicho que la moneda banco vale un tanto por ciento mas que la corriente, de donde inferimos que una misma cantidad de monedas de una plaza valdrá mas monedas de Hamburgo y Amsterdan, si entrega por equivalente á ellas monedas corrientes, y menos si pagan en moneda banco, ó en consignaciones ó asientos en el banco, por consiguiente debemos averiguar la diferencia de estas dos cantidades cuando están representadas en una misma clase de monedas, ó cuando lo están en otra. Para fijar mejor las ideas supongamos tenemos que remitir á Hamburgo 20000 reales vellon, cuando el cambio corriente está á 90, y se nos pregunta cuántos marcos lubs banco recibiremos estando el agio á 24. Desentendiéndonos primero del agio, reduciremos simplemente los 20000 reales á marcos al cambio de 90, y será:

$$\begin{aligned} M &= 20000\text{-}25 \\ 1\text{-}32 &= 17 \\ 1\text{-}375 &= 34\text{-}17 \\ 1 &= 60\text{-}3 \\ 8\text{-}32 &= 1 \end{aligned}$$

$M = \frac{25 \times 17 \times 17 \times 3}{8} = \frac{21675}{8} = 2709\frac{3}{8} = 2709$ marcos lubs y 6 sueldos. Ahora bien, estos son los marcos lubs corrientes que recibiriamos suponiendo el cambio moneda corriente á 90, mas como se nos pregunta cuántos marcos banco cobrariamos estan-

(a) A pesar de que comunmente ya no suele librarse si no á marcos y florines corrientes, ponemos esta leccion para instruccion de los principiantes si llegase el caso.

do el agio á 24, tenemos precision de reducir aquellos marcos corrientes á marcos banco, diremos pues; si 124 monedas corrientes son 100 banco, 2709 marcos y 6 sueldos corrientes ¿cuántos banco serán? ó

$124:100::2709$ y $\frac{3}{8}:x=2184,97$; luego siendo en moneda banco recibiremos solos 2184 marcos y 97 centésimas.

Observemos que el resultado anterior 2709 y $\frac{3}{8}$ se ha multiplicado por 100 y partido por 124, de donde inferimos que hubieramos hallado los mismos marcos introduciendo en la regla conjunta anterior los números 124 y 100, el primero en los antecedentes y el segundo en los consecuentes, y que esto nos hubiera ahorrado el tener que calcular la proporcion última en la cual cuasi siempre intervienen quebrados. La dificultad está en conocer en donde y como deberemos introducir esta razon en todos los casos que puedan ofrecerse. Para esto dispongamos los términos de la regla conjunta como siempre, hasta llegar al cambio de Hamburgo y diremos:

$$\begin{aligned} M&=20000\\ 32&=17\\ 375&=34\\ 1&=90 \text{ dineros gros,} \end{aligned}$$

que suponemos corrientes, mas como debemos concluir con moneda banco que es lo que vamos á buscar, puesto que la inicial M representa ahora marcos banco, tenemos necesidad de introducir la razon que guardan entre sí la moneda corriente con la banco, cuya diferencia suponemos ser 24. Observemos para esto, que el último consecuente representa moneda corriente, y como debemos empezar por otra de la misma especie que el consecuente anterior, la siguiente razon dirá, 124 corrientes=100 banco (*a*). Continuando será, 32 dineros gros banco=

(*a*) Téngase presente que el número 100 siempre representa moneda banco y el 100 y tantos moneda corriente; asi cuando se tenga que introducir esta razon, observaremos si el último consecuente espresa moneda banco ó corriente, en el primer caso dirá la razon siguiente 100=100 mas el agio, y en el segundo la inversa 100 mas el agio=100, asi es que en el problema en cuestion, decimos 124=100 porque el último consecuente 90 representa moneda corriente.

1 marco banco; y hemos concluido la operacion, cuyo cálculo se presentará de este modo:

$$\begin{aligned} M &= 20000\text{-}5 \\ 1\text{-}32 &= 17 \\ 1\text{-}375 &= 34\text{-}17 \\ 1 &= 90\text{-}15 \\ 31\text{-}124 &= 100\text{-}25 \\ 8\text{-}32 &= 1 \end{aligned}$$

Marcos banco $= \frac{5 \times 17 \times 17 \times 15 \times 25}{31 \times 8} = \frac{541875}{248} = 2184{,}97$ lo mismo que antes.

55 Sea ahora reducir 1000 florines corrientes de Amsterdan, á reales vellon al cambio de 88 moneda banco, estando el agio á 4 diremos:

$$\begin{aligned} R &= 1000 \text{ florines corrientes} \\ 1 &= 40 \text{ dineros gros corrientes} \end{aligned}$$

como el cambio 88 decimos que es en moneda banco, y el número 40 representa moneda corriente, deberemos pasar de esta á la banco por medio de la razon 104 corrientes = 100 banco, y continuar despues: 88 dineros banco = 1 ducado, 34 ducados = 375 reales plata y 17 reales plata = 32 de vellon, de modo que el cálculo será.

$$\begin{aligned} R &= 1000\text{-}125 \\ 1 &= 40\text{-}5 \\ 13\text{-}104 &= 100\text{-}50 \\ 11\text{-}88 &= 1 \\ 17\text{-}34 &= 375 \\ 17 &= 32 \end{aligned}$$

Reales vellon $= \frac{125 \times 5 \times 50 \times 375 \times 32}{13 \times 11 \times 17 \times 17} = \frac{375000000}{41327} = 9073$ reales 33 maravedises.

56 Por último, si fuesen 8000 reales vellon á marcos lubs

corrientes de Hamburgo estando el cambio á 90 moneda banco, y el agio á 22 será:

$$M = 8000$$
$$32 = 17$$
$$375 = 34$$
$$1 = 90 \text{ dineros gros banco}$$
$$100 = 122 \text{ corrientes}$$
$$32 = 1 \text{ marco corriente}$$

que resolviendo dará; marcos lubs $= 1322$ y 2 sueldos 9 dineros y $\frac{4}{5}$.

57 Pasemos ya á las cuestiones en que intervenga el cambio á vales; teniendo presente ante todo, que si Madrid es la plaza cierta el cambio á vales baja, y sube en caso contrario; pues si un peso en efectivo vale por ejemplo 37 dineros esterlines, cuando el peso sea en papel que sufra pérdida, valdrá menos y si 100 pezzas de Liorna valen en Madrid 125 pesos de plata efectivos, cuando estos pesos sean en vales no bastarán para recibir las 100 pezzas, y será necesario dar mas pesos por ellas.

1.º Propongámonos ante todo reducir 20000 reales vellon á libras esterlinas al cambio de 40.

Planteando el problema, simplificando y resolviendo será:

$$L = 20000\text{-}625$$
$$1\text{-}32 = 17$$
$$2\text{-}8 = 40\text{-}1$$
$$24\text{-}240 = 1$$

L. E. $= \frac{625 \times 17}{2 \times 24} = \frac{10625}{48} = 221$ L 7 sueldos 1 dinero, luego los 20000 reales al cambio de 40 importan las espresadas 221 L 7 sueldos y 1 dinero.

Ahora bien, si los 20000 reales no los entregásemos en metálico sino en vales, es claro que ó no recibiriamos por ellos tantas libras esterlinas, ó tendriamos que dar mas reales y tantos mas, cuanta mayor fuese la pérdida de los vales. Supongamos que esta, está á 40 y queremos saber cuantos reales vellon en papel daremos en vez de los 20000 en efectivo. Diriamos: rebajando 40 de 100 se quedan en 60, será pues.

Si 60 en efectivo, equivalen á 100 en vales, 20000 en efectivo, á cuántos en vales equivaldrán, y nos daria por cuarto término 33333 y $\frac{1}{3}$, cantidad que hemos de entregar en vales para recibir las mismas 221 libras 7 sueldos y 1 dinero.

2.º Para comprobar estas operaciones reduzcamos ahora 33333 y $\frac{1}{3}$ reales en vales á L E al cambio que corresponda cuando la pérdida esté á 40. Averigüemos ante todo á qué cambio corresponde hacer la reduccion, diciendo (52) 100:60::40:x =24, luego si los 33333 reales $\frac{1}{3}$ son en vales y no en efectivo, estando la pérdida á 40, en vez del cambio corriente deberá ser á 24.

Resolviendo ahora á este cambio será:

$$\begin{array}{rl} L = & 33333\frac{1}{3} \text{ reales en vales} \\ \text{reales vellon en vales } 32 = & 17 \text{ plata vieja en vales} \\ \text{reales plata en vales } 8 = & 24 \text{ dineros esterlines} \\ \text{dineros esterlines } 240 = & 1 \text{ L.} \end{array}$$

Simplificando y resolviendo resultan como antes 221 libras 7 sueldos y 1 dinero, donde vemos, que esta clase de cuestiones se resuelven lo mismo que las otras, averiguando despues por medio de una proporcion, qué cantidad hemos de entregar en vales en vez de la que queremos reducir como lo hemos hecho en el primer ejemplo, ó bien como en el segundo hallando primero el cambio á vales y valiéndose de él en la operacion en vez del cambio corriente.

3.º Si se reflexiona, vemos que de todos modos hay que formar una proporcion ademas de la regla conjunta, cuya proporcion podemos introducir en aquella siempre que se nos dé el cambio á vales y la pérdida de estos. Asi, si se dijese; reducir 20000 reales vellon á L E al cambio de 24 á vales estando la pérdida de estos á 40 procederiamos de este modo.

$$\begin{array}{rl} L = & 20000 \text{ reales efectivos} \\ \text{reales vellon efectivos } 32 = & 17 \text{ plata efectivos} \\ \text{reales plata efectivos } 8 = & 1 \text{ peso efectivo.} \end{array}$$

ahora, como el cambio en la actualidad es á vales tenemos que pasar de los pesos efectivos á los pesos en vales diciendo: pesos efectivos 60 = 100 en vales, ya estamos en la moneda de cambio, pasando á Londres será 1 peso en vales = 24 dineros esterlines efectivos

y 240 = 1

Resolviendo resulta: L E = 221 con 7 sueldos y 1 dinero como antes. Por manera, que no hay mas que resolver la cuestion como siempre introduciendo al tenor que se pasa de la moneda efectiva á la en vales, ó viceversa, la razon de 100 es á 100 menos la pérdida, si el último consecuente representaba vales, ó 100 menos la pérdida es á 100 si el último consecuente era moneda efectiva.

PROBLEMA PRIMERO.

58 Reducir 80000 reales á L foribanco de Génova estando el cambio á 160 á vales y la pérdida de estos á 22,

L = 80000 reales efectivos
reales efectivos 32 = 17 plata vieja
reales plata 8 = 1 peso efectivo
pesos efectivos 78 = 100 en vales
pesos en vales 160 = 100 pezzas
pezzas 4 = 23 libras foribanco

Cuyo resultado es 24476 libras 13 sueldos y 3 dineros proximamente. Lo que nos dice que para recibir en Génova estas libras, sueldos y dineros debemos entregar en Madrid un número de vales tal, que reducidos á efectivo, suponiendo la pérdida á 22 resulten líquidos 80000 reales vellon.

PROBLEMA SEGUNDO.

59 Reducir 6000 marcos lubs de Hamburgo á reales vellon

al cambio de 60 á vales estando la pérdida de estos á 34.

R = 6000 marcos
1 = 32 dineros gros
60 = 1 ducados en vales
100 = 66 ducados efectivos
34 = 375 reales plata vieja
17 = 32 reales vellon

resolviendo da 43847 reales y 25 maravedises proximamente; esto es, que por 6000 marcos lubs de Hamburgo debemos recibir en Madrid un número de vales tal, que reducidos nos den los espresados 43847 reales y 25 maravedises.

PROBLEMA TERCERO.

60 Reducir 500 pezzas de Liorna á reales vellon al cambio de 160 á vales estando la pérdida de estos á 34 será:

R = 500 pezzas
100 = 160 pesos en vales
100 = 66 efectivos
1 = 8 reales plata
17 = 32 reales vellon

resultan 7951 reales y 2 maravedises. Luego debemos recibir en Madrid por las 500 pezzas un número de vales tal, que reducidos produzcan 7951 reales y 2 maravedises efectivos.

61 Concluyamos este asunto con la resolucion de un problema en que intervengan vales y agio. Y sea,

Reducir 12000 reales vellon á marcos lubs corrientes de Hamburgo al cambio de 81 á vales, estando la pérdida de estos á 10, y el agio á 24. Siguiendo las reglas establecidas será:

M = 12000 reales vellon efectivos
32 = 17 de plata
375 = 34 ducados efectivos

de los ducados efectivos pasaremos á los ducados en vales que es la moneda de cambio, diciendo:

90 ducados efectivos = 100 en vales;

con estos pasaremos á Hamburgo, y tendremos:

1 ducado en vales = 81 dineros gros banco:

estando en la moneda banco, pasaremos á la corriente por medio del agio y diremos (54 nota).

100 dineros gros banco = 124 corrientes,

y ahora de los dineros gros corrientes concluiremos con marcos lubs, poniendo:

32 dineros gros corrientes = 1 marco corriente

y la operacion quedará planteada de este modo:

$$\begin{aligned} M &= 12000\text{-}1 \\ 1\text{-}32 &= 17 \\ 5\text{-}375 &= 34\text{-}17 \\ 1\text{-}90 &= 100\text{-}1 \\ 1 &= 81\text{-}9 \\ 1\text{-}100 &= 124\text{-}31 \\ 8\text{-}32 &= 1 \end{aligned}$$

lo que da 2015 marcos lubs, 12 sueldos, 4 dineros y $\frac{4}{5}$.

62 Propondremos dos problemas para ejercicio de los principiantes.

1.° Reducir 6000 reales vellon á marcos lubs corrientes, al cambio de 80 á vales, estando la pérdida de estos á 15 y el agio á 22. Será igual á 1037 marcos lubs corrientes.

2.° Reducir 8000 florines corrientes de Amsterdan á reales vellon al cambio de 76 á vales, estando la pérdida de estos á 20 y el agio á 4. Será igual á 67242,91.

LECCION SEPTIMA.

Reducciones compuestas de monedas, ó con plazas intermedias.

63 Cuando se trata de remitir fondos á una plaza estrangera, no siempre se ejecuta directamente como lo hemos hecho hasta ahora, bien porque no se encuentre papel sobre ella, ó porque sea mas ventajoso valerse de alguna otra intermedia. Supongamos que teniendo que remitir 120000 reales vellon á Hamburgo, absolutamente no encontramos quien se haga cargo de ellos y nos dé letra pagadera en dicha plaza, y de consiguiente no poder recibir en ella los marcos lubs equivalentes á los 120000 reales; mas podria suceder que aun cuando no se hallase papel sobre Hamburgo le encontrasemos sobre París, y en París sobre Hamburgo. Si tratamos ahora de averiguar cuantos marcos lubs á los cambios corrientes, valen los 120000 rs. convertidos primero en francos, y despues en marcos, no hay mas que hacer las dos siguientes reducciones, en las cuales supondremos que el cambio de Madrid con París está á 15 francos, y el de París con Hamburgo á 25 sueldos. Reduciendo primero los 120000 reales á francos será:

$$f=120000-1875$$
$$1-32=17$$
$$16-32=15$$
$$\text{francos}=\frac{1875\times17\times15}{16}=29882{,}8125.$$

Hecho esto, reduciremos los 29882,8125 francos á marcos lubs al cambio de 25 y tendremos:

$$M=29882{,}8125$$
$$16-80=81-27$$
$$1-3=25-5$$
$$16=1$$
$$\text{marcos lubs}=\frac{29882{,}8125\times27\times5}{16\times16}=15758\ \text{M}\ 8\ \text{s}\ 2\ \text{d y}\ \tfrac{49}{64}.$$

Luego los 120000 reales reducidos á francos al cambio de 15, y de estos á marcos lubs al de 25, importan los espresados 15758 marcos 8 sueldos 2 dineros y $\frac{49}{64}$.

64 Supongamos ahora, que teniendo fondos en Génova tratamos de tomar su equivalente en Madrid en reales de vellon, y que no pudiéndolo hacer directamente nos valemos de las plazas de Paris y Londres, á los cambios corrientes. Mas claro, que en Génova se entregan, por ejemplo, 80000 libras foribanco, y se toma letra sobre París á 92; que en París en vez de recibir los francos equivalentes á las 80000 libras, se toma letra sobre Hamburgo á 24, y en Hamburgo otra sobre Madrid á 90; y se pregunta, cuantos reales vellon se abonarán en Madrid por las espresadas 80000 libras foribanco (*a*). Reduciendo primero estas libras á francos al cambio de 94 será:

$$
\begin{array}{r}
f = 80000 \\
23 = 4\text{-}2 \\
1 = 94 \\
1\text{-}20 = 1 \\
81 = 80\text{-}8 \\
f = \frac{80000 \times 2 \times 94 \times 8}{23 \times 81} = 64584.
\end{array}
$$

Reduciendo estos francos á marcos lubs, al cambio de 24, tendremos:

$$
\begin{array}{r}
M = 64584\text{-}8073 \\
5\text{-}80 = 81 \\
1\text{-}3 = 24\text{-}1 \\
4\text{-}16 = 1 \\
\text{marcos} = \frac{8073 \times 81}{5 \times 4} = 32695\text{-}10 \text{ s } 4 \text{ d y } \frac{4}{5}
\end{array}
$$

(*a*) No hay necesidad de trasladarse verdaderamente á las plazas espresadas para cobrar esta suma, pues todo comerciante sabe que aunque estemos en Madrid, y nuestro corresponsal en Génova por ejemplo, puede tomar letra sobre París, negociarla y tomar otra sobre Hamburgo, que podrá igualmente negociarse y tomar otra sobre Madrid &c. sin que ninguno se haya movido de la plaza en que se hallaba.

y por último, reduciendo estos marcos, sueldos y dineros lubs á reales vellon al cambio de 90 resultará:

$$\begin{aligned}
\text{reales vellon} &= 32695 \text{ M } 10 \text{ s } 4 \text{ d } \tfrac{4}{5}\text{-}72657\\
1 &= 32\text{-}2\\
1\text{-}90 &= 1\\
17\text{-}34 &= 375\text{-}15\\
17 &= 32\\
1\text{-}20 &
\end{aligned}$$

$$\text{reales vellon} = \frac{72657 \times 2 \times 15 \times 32}{17 \times 17} = 241351 \text{ y } 33 \text{ maravedises.}$$

Por manera, que las 80000 libras foribanco convertidas en reales vellon despues de haberlo sido á francos al cambio de 94, de estos á marcos lubs al de 24, y de marcos lubs á reales al de 90, son 241351 reales y 33 maravedises; cantidad equivalente á la anterior de libras foribanco, y de consiguiente la que por estas recibiremos en Madrid en reales de vellon.

65 Bien se echa de ver, que el método que hemos seguido tanto en el problema anterior como en este, es largo y embarazoso, y que lo será tanto mas, cuantas mas plazas intermedias haya, y cuantos mas quebrados resulten en las reducciones parciales. Para obviar este inconveniente, resolver esta clase de cuestiones sin emplear mas que una sola regla conjunta, y que no aparezcan quebrados, no siendo que se hallen en los datos de la cuestion; observemos las operaciones que hemos ejecutado en los dos problemas anteriores, á fin de deducir una regla general sencilla para resolver todos los que puedan ofrecerse de esta misma especie.

En el primero, (63) observamos, que habiendo reducido los 120000 reales á francos resultaron 29882,8125, cantidad que, en la segunda regla conjunta del mismo primer problema pasó á ser consecuente de la primera razon; observamos mas, el 80 que es el antecedente de la segunda razon representa francos, de la misma especie que el 15, último consecuente de la primera regla conjunta; que el último consecuente de la segunda regla conjunta del mismo problema, representa marcos lubs, y que el resultado 15758 marcos, 8 sueldos, 2 dineros y $\frac{49}{64}$ de dinero proviene de la division del producto de los consecuentes de la misma regla conjunta por el de sus antecedentes; mas como uno de estos consecuentes es el número 29882,8125, producto de los consecuentes de la primera regla conjunta por sus antecedentes, inferimos que los mismos 15758 marcos &c. se hubieran hallado sin necesidad de resolver de antemano la primera regla, y solo si, con haber multiplicado 120000 por 17, por 15, por 81 y por 25, y dividido el producto 61965000000 por 3932160 producto de 32 por 32, por 80, por 3 y por 16, que en efecto son los mismos 15758 marcos, 8 sueldos, 2 dineros y $\frac{49}{64}$ de dinero, de consiguiente con una sola regla conjunta hubieramos resuelto la cuestion, y mucho mejor simplificándola como es de costumbre.

En el segundo (64) vemos tambien, que reducidas las 80000 libras foribanco á francos, nos dan 64584, cuyo número pasa á ser primer consecuente de la segunda regla conjunta, y que este número proviene de la division del producto de 80000 por 4, por 94 y por 80; por el de 23, por 20 y por 81. Vemos tambien, que el número 80 segundo antecedente de la segunda regla conjunta, representa francos, de la misma especie que el último consecuente de la primera regla conjunta, que por ser inversas las dos razones, última de la primera regla conjunta, y segunda de la segunda, podian haberse suprimido; y que el 3, tercer antecedente de la segunda, es de la misma especie que el 1, cuarto consecuente de la primera. Vemos mas, que los 32695 marcos, 10 sueldos, 4 dineros y $\frac{4}{5}$ de dinero, pasan á ser primer consecuente de la tercera regla conjunta, que proviene del producto de 64584 por 81 y por 24; dividido, por el de 80 por 3 y por 16, y por último, que el resultado 241351 reales 33 maravedises proviene asimismo de haber dividido 32695 marcos &c. multiplicados por 32, por 375 y por 32; por el producto de 90, por 34 y por 17; de donde inferimos, que no solo hubieramos hallado el mismo resultado multiplicando 80000 por 4, por 94, por 24, por 32, por 375, y por 32; y partido este producto por el de 23, por 20, por 3, por 16, por 90, por 34 y por 17 (y mejor si se simplificaba antes de ejecutar las operaciones), sino que nos hubieramos escusado el engorroso número 32695 marcos, 10 sueldos, 4 dineros y $\frac{4}{5}$ de dinero, y que el resultado hubiera sido el mismo.

66 Estas observaciones, unidas á la generalidad del raciocinio que hemos empleado para venir en conocimiento, de que el resultado seria uno mismo, comprendiendo en una sola regla conjunta las últimas cantidades que dejamos indicadas, nos conducen á una regla general para resolver las cuestiones relativas á las reducciones compuestas de monedas por medio de una sola regla conjunta, pudiendo establecer que:

Se empieza por la inicial de la moneda que se busca y se iguala con la cantidad que se va á reducir; de esta, se pasa con el cambio como si fuese una reduccion simple, á la primera plaza intermedia, de esta á la segunda, de esta á la tercera, y asi sucesivamente, hasta hallarnos con moneda de la plaza á que se hace la reducrion, concluyendo con una que sea de la misma especie que la que representa la inicial. Despues se simplifica, y se ejecutan las operaciones que ya sabemos nos conducen al resultado.

67 Apliquemos esta regla general á los dos problemas anteriores. En el primero (63) se trata de reducir 120000 reales vellon á marcos lubs por via de París, estando los cambios de Madrid con París á 15, y el de París con Hamburgo á 25. Diremos pues,

$$M = 120000 \text{ reales vellon}$$

pasando á la plaza intermedia con el cambio, será:

$$\text{reales vellon } 32 = 17 \text{ plata vieja}$$
$$\text{reales plata } 32 = 15 \text{ francos}$$

ya estamos en moneda de París; pasemos ahora á Hamburgo con el cambio, y como estas dos plazas cambian un escudo por sueldos lubs, diremos:

$$\text{francos } 80 = 81 \text{ libras tornesas}$$
$$\text{libras tornesas } 3 = 25 \text{ sueldos lubs}$$

pasando de estos á los marcos será,

$$\text{sueldos lubs } 16 = 1 \text{ marco}$$

y hemos concluido. Por manera que la operacion, simplificacion y resultado se presentará de este modo.

$$M = 120000\text{-}375$$
$$1\text{-}32 = 17$$
$$32 = 15\text{-}5$$
$$8\text{-}80 = 81$$
$$1\text{-}3 = 25$$
$$16 = 1$$

marcos$=\frac{375\times17\times5\times81\times25}{32\times8\times16}=15758$ marcs. 8 sueld. 2 dins. y $\frac{49}{64}$

lo mismo que antes y mucho mas sencillo.

El segundo problema, (64) es reducir 80000 libras foribanco de Génova á reales vellon por via de París y Hamburgo, estando los cambios, el de Génova con París á 94, el de París con Hamburgo á 24 y el de esta plaza con Madrid á 90. Siguiendo la regla general que acabámos de establecer será:

R = 80000 libras foribanco

de las libras foribanco en que estamos pasaremos á París con el cambio, y tendremos

libras foribanco 23 = 4 pezzas
pezza 1 = 94 sueldos torneses.

Ya estamos en París. Iremos ahora á Hamburgo diciendo:

sueldos torneses 20 = 1 libra tornesa
libras tornesas 3 = 24 sueldos lubs.

De Hamburgo pasando á Madrid, será:

sueldo lubs 1 = 2 dineros gros
dineros 90 = 1 ducado.

y desde los ducados, moneda de Madrid, pasaremos á los reales vellon con que hemos empezado:

ducados 34 = 375 reales plata vieja
reales plata 17 = 32 de vellon

y hemos concluido; por manera, que la operacion, simplificacion y resultado se presentará de este modo:

R = 80000-400
23 = 4
1 = 94
1-20 = 1
1-3 = 24-8
1 = 2-1
3-90 = 1
17-34 = 375-125
17 = 32

reales vellon $= \frac{400 \times 4 \times 94 \times 8 \times 125 \times 32}{23 \times 3 \times 17 \times 17} = 241351$ rs. y 33 mrs. como antes.

68 Enterados de cuanto llevamos dicho tratemos de resolver los siguientes problemas.

Primero. Un comerciante que nos debia un dinero, le ha satisfecho en letra de 1000 libras nuevas piamontesas sobre Génova, que hemos negociado en Madrid por otra sobre Hamburgo al cambio de :1,84; por esta hemos tomado otra sobre Londres á 36, que negociamos por otra sobre París á 24, y hacemos fondos en Madrid á 15. Se pregunta cuántos reales vellon recibiremos por las 1000 libras de Génova. Esta cuestion se resuelve reduciendo 1000 libras nuevas piamontesas de Génova á reales vellon por via de Hamburgo, Londres y París, estando los cambios á 1,84; 36;24 y 15 (a): tendremos,

R = 1000 libras piamontesas

de estas pasaremos á la moneda que cambia Génova con Ham-

(a) Obsérvese en esta cuestion que las plazas intermedias son tres: Hamburgo, Londres y París, y los cambios cuatro 1,84; 36,24 y 15, y en todas las cuestiones siempre habrá un cambio mas que plazas intermedias.

burgo; pero como son libras nuevas por un marco, diremos:

libras 1,84 = 1 marco lubs

estando ya en Hamburgo iremos á Londres por medio del cambio diciendo

marcos 1 = 16 sueldos lubs
sueldos lubs 6 = 1 sueldo gros
sueldos gros 36 = 1 libra esterlina

De Londres á París y será:

libra esterlina 1 = 24 tornesas

y por último de París á Madrid

libras tornesas 81 = 80 francos
francos 15 = 32 reales plata
reales plata 17 = 32 de vellon.

De modo que la operacion, simplificacion y resultádo se presentará de este modo:

reales vellon = 1000-2500
23-1,84 = 1
1 = 16-2
1-6 = 1
9-36 = 24-8
81 = 80
3-15 = 32
-17 = 32

$$\text{reales vellon} = \frac{2500 \times 2 \times 8 \times 80 \times 32 \times 32}{23 \times 9 \times 81 \times 3 \times 17} = 3831 \text{ rs. y } 33 \text{ mrs.}$$

Segundo. Reducir 14000 florines de Amsterdan á reis de Lisboa por via de Madrid, Génova, París y Liorna estando los cambios á 90; 3,65, 1,0025; 96 y 750.

Buscamos reis, luego será:

reis = 14000 florines

De los florines pasaremos á Madrid

florines 1 = 40 dineros gros
dineros gros 90 = 1 ducado.

De Madrid á Génova

ducados 34 = 375 reales plata
reales plata 8 = 1 peso
peso 1 = 3,65 libras nuevas.

De Génova á París

libras nuevas 1,0025 = 1 franco
francos 80 = 81 libras tornesas
libras 1 = 20 sueldos
sueldos 96 = 1 pezza de Liorna.

De Liorna á Lisboa

pezza 1 = 750 reis

y hemos concluido. Simplificando y ejecutando el cálculo será:

1 = 14000-35
1 = 40-5
1-90 = 1
17-34 = 375-125
1-8 = 3,65-365
401-1,0025 = 1
1-80 = 81-9
1 = 20-5
4-96 = 750-375

$$\text{reis} = \frac{35 \times 5 \times 125 \times 365 \times 9 \times 5 \times 375}{17 \times 401 \times 4} = 494188\tfrac{5641}{27268}.$$

Aunque los nuevos cambios de Génova, con las demas plazas los dejamos indicados en la tabla segunda, anteriormente eran diferentes y aun en la actualidad en algunas, prevalece la costumbre de cambiar por los antiguos, que eran estos.

Con Lisboa, dando 1 pezza por 750 reis mas ó menos.

Con Londres, dando 1 pezza por 46 dineros esterlines mas ó menos.

Con París, dando 1 pezza por 94 sueldos torneses.

Con Hamburgo, dando 1 pezza por 86 dineros gros mas ó menos, ó recibiendo 1 marco lubs por 34 sueldos foribanco.

Con Amsterdan, dando 1 pezza por 88 dineros gros mas ó menos.

Y con Liorna recibiendo 1 pezza por 116 sueldos foribanco.

De estos cambios nos valdremos para la resolucion de algunos problemas.

Tercero. Reducir 20000 reales vellon á libras lungas de Liorna, por via de Génova, Londres, Lisboa y Amsterdan estando los cambios á 125, 46, 66, 45 y 86.

Planteando, simplificando y resolviendo será:

$$
\begin{aligned}
L &= 20000\text{-}5 \\
1\text{-}32 &= 17 \\
1\text{-}8 &= 1 \\
1\text{-}125 &= 100\text{-}1 \\
1 &= 46\text{-}23 \\
11\text{-}66 &= 1000\text{-}125 \\
2\text{-}400 &= 45 \\
86 &= 6\text{-}1
\end{aligned}
$$

$$\text{libras} = \frac{5 \times 17 \times 23 \times 125 \times 45}{11 \times 2 \times 86} = 5812 \text{ lib. } 6 \text{ sueld. } 0 \text{ díns. } \frac{34}{83}$$

Cuarto. Reducir 5100 libras esterlinas á francos por via de Hamburgo, Madrid, Amsterdan, Liorna y Gènova estando los cambios á 34, 90, 92, 88, 116 y 94. Tendremos:

$$
\begin{aligned}
F &= 5100\text{-}17 \\
1 &= 34 \\
1 &= 12\text{-}2 \\
1\text{-}90 &= 92\text{-}1 \\
11\text{-}88 &= 116 \\
1\text{-}20 &= 1 \\
1\text{-}23 &= 4 \\
1 &= 94 \\
1\text{-}20 &= 1 \\
81 &= 80\text{-}2
\end{aligned}
$$

$$\text{francos} = \frac{17 \times 34 \times 2 \times 116 \times 4 \times 94 \times 2}{11 \times 81} = 113176{,}42.$$

*

69 Propondremos los siguientes problemas para ejercicio de los principiantes.

Quinto. Reducir 6000 cruzados á marcos lubs por París, Amsterdan, Liorna y Madrid estando los cambios á 470, 54, 86, 125 y 94.

Ejecutando el cálculo resultarian 8539 marcos 8 sueldos 6 dineros y $\frac{32}{43}$.

Sesto. Reducir 12000 marcos lubs á florines corrientes de Amsterdan, por Génova, Liorna, Madrid y Londres á 86, 116, 125, 35 y 11. Serán 8876, 30 centésimas.

Séptimo. Reducir 4000 pezzas de Génova á reales vellon por Hamburgo, Londres, Lisboa y Paris á 34, 34, 66, 470 y 15 libras. Tendremos 98905 reales y 7 maravedises.

Octavo. Reducir 20000 reales vellon á libras lungas, por Lisboa, París, Londres, Hamburgo, Amsterdan y Génova á 560, 470, 24, 34, 35, 86 y 116. Son 6105 libras 6 sueldos y 10 dineros.

70 En la resolucion de las cuestiones propuestas hasta aqui, tanto relativas á las reducciones simples de monedas, como á las reducciones compuestas, hemos prescindido de la comision y corretaje que se paga en la negociacion de letras y que indudablemente alteran el resultado. Lo hemos suprimido por dos razones: la primera, porque nada tiene que ver con el verdadero valor de las monedas lo que pueda pagarse por estos dos motivos, que no viene á ser otra cosa que una especie de gratificacion ó de derecho que tiene el corredor por su intervencion en estas negociaciones, y que regularmente suele ser el 1 por 1000 de corretaje y el $\frac{1}{2}$ por 100 de comision. La segunda, porque la interpolacion de estas cantidades en la regla conjunta la rinden larga y embarazosa, mayormente cuando con una proporcion por cada uno de los cambios intermedios, puede hallarse el resultado que se desea. Sin embargo, en obsequio de nuestros lectores propondremos la siguiente cuestion que trae en su tratado de Giro Don Martin Broussein, y que podrá servir de modelo para todos los casos semejantes.

Un girante de Madrid que tiene corresponsales en Génova, Londres, Amsterdan, Hamburgo y París, necesitando dinero libra á 23 contra el de Génova una letra que le produce 40000 reales vellon, y á su órden este libra á 114 para su reembolso contra el de Liorna: este á 84 contra el de Amsterdan: este á 34 contra el de Hamburgo, y este á 25 contra el de Paris. Quantos fondos debe hacer á su corresponsal de Paris para pagarle por la vuelta de su trata, contando la comision de cada corresponsal á $\frac{1}{2}$ % y el corretaje á 1 por 1000. Para resolver la cuestion es menester:

Reducir 40000 reales vellon á libras tornesas, por via de Génova, Liorna, Amsterdan y Hamburgo estando los cambios á 23, 114, 84, 34 y 25, añadiendo á cada plaza una comision de $\frac{1}{2}$ % y un corretaje de 1 por 1000.

Operacion.

$$L = 40000 - 10000$$
$$1 = 34 - 1$$
$$1 - 64 = 1$$
$$1 - 40 = 23$$
$$1 = 20 - 1$$

100 sueldos necesitan un reembolso de $100\frac{1}{2}$

$$1 - 100 = 100\tfrac{1}{2} - 67$$

999 necesitan un reembolso de 1000 para dar 1 al corredor.

$$111 - 999 = 1000 - 1$$
$$119 - 114 = 1$$
$$1 - 100 = 100\tfrac{1}{2} - 67$$
$$111 - 999 = 1000 - 1$$
$$1 = 84 - 7$$
$$1 - 102 = 1$$
$$1 - 100 = 100\tfrac{1}{2} - 67$$
$$111 - 999 = 1000 - 1$$
$$1 - 34 = 32 - 2$$
$$1 - 100 = 100\tfrac{1}{2} - 67$$
$$999 = 1000 - 1$$
$$1 - 25 = 3$$
$$1 - 100 = 100\tfrac{1}{2} - 67$$
$$999 = 1000 - 125$$

$$\text{libras} = \frac{10000 \times 23 \times 67 \times 67 \times 7 \times 67 \times 2 \times 67 \times 3 \times 67 \times 125}{111 \times 119 \times 111 \times 111 \times 999 \times 999} = 10477 \text{ libs.}$$

9 sueldos $4\frac{15}{26}$ dineros.

Este método es complicadísimo, aunque no lo es menos á mi modo de entender el de las proporciones, pero no debe ponerse en una sola razon porque el resultado no seria exacto.

Para resolverlo por medio de las proporciones hallariamos primeramente el resultado sin atender á comisiones ni corretajes y seria

$$L = 40000\text{-}400$$
$$1 = 34\text{-}1$$
$$1\text{-}64 = 1$$
$$1\text{-}40 = 23$$
$$1 = 20\text{-}1$$
$$19\text{-}114 = 84\text{-}7$$
$$1\text{-}2 = 1$$
$$1\text{-}32 = 32\text{-}1$$
$$1\text{-}25 = 3$$

libras$=\frac{400 \times 23 \times 7 \times 3}{19}=10168$ libras y $\frac{8}{19}$ de libra.

Ahora diriamos, si 100 se convierte en $100\frac{1}{2}$, 10168 y $\frac{8}{19}$ en cuanto se convertirá: llamemos A al cuarto término que resultaria. Diriamos despues, si 999 se convierte en 1000, A en que se convertirá, y saldria por ejemplo B.

Volveriamos á decir si 100 ha de ser $100\frac{1}{2}$, B cuanto será. Llamémoslo C.

Diriamos despues, si 999 se han de convertir en 1000, C en cuánto se convertirá, y saldria por ejemplo D. Asi continuariamos hasta haber calculado cinco proporciones, cuya primera razon fuese 100 es á $100\frac{1}{2}$ y otras cinco que tuviesen por primera razon 999 es á 1000, y este último resultado daria como antes 10477 libras 9 sueldos 4 dineros.

71 (*Si quisiesemos abreviar algun tanto estas operaciones, podiamos proceder de este modo.*

Hallar primero el resultado sin contar con comisiones ni corretajes, y tendriamos como antes 10168 *y* $\frac{8}{19}$. *Llamando á este resultado* a, *al* $100\frac{1}{2}$ *llamándolo* b, *y* c *al* 999, *será*: $a=10168$ *y* $\frac{8}{16}$$b=100\frac{1}{2}$ $c=999$ *y la primera proporcion dirá*

$$100:b::a:\frac{a \times b}{100}$$

La segunda $c:1000::\frac{a\times b}{100}:\frac{a\times b\times 1000}{100\times c}=\frac{10\times a\times b}{c}$.

La tercera (teniendo cuidado de que el cuarto término de cada proporcion pase á ser tercero de la siguiente).

$$100:b::\frac{10\times a\times b}{c}:\frac{10\times a\times b\times b}{100\times c}=\frac{a\times b\times b}{10\times c}=\frac{a\times b^2}{10\times c}\ \text{(a)}$$

y la cuarta $c:1000::\frac{a\times b^2}{10\times c}:\frac{1000\times a\times b^2}{10\times c\times c}=\frac{100\times a\times b^2}{c^2}$.

La quinta $100:b::\frac{100\times a\times b^2}{c^2}:\frac{100\times a\times b^2\times b}{100\times c^2}=\frac{a\times b^3}{c^2}$.

La sesta $c:1000::\frac{a\times b^3}{c^2}:\frac{1000\times a\times b^3}{c^2\times c}=\frac{1000\times a\times b^3}{c^3}$.

La septima $100:b::\frac{1000\times a\times b^3}{c^3}:\frac{1000\times a\times b^4}{100\times c^3}=\frac{10\times a\times b^4}{c^3}$.

La octava $c:1000::\frac{10\times a\times b^4}{c^3}:\frac{1000\times 10\times a\times b^4}{c^3\times c}=\frac{10000\times a\times b^4}{c^4}$.

La novena $100:b::\frac{10000\times a\times b^4}{c^4}:\frac{10000\times a\times b^4\times b}{100\times c^4}=\frac{100\times a\times b^5}{c^4}$.

La decima y última $c:1000::\frac{100\times a\times b^5}{c^4}:\frac{1000\times 100\times a\times b^5}{c^5}=$

$\frac{100000\times a\times b^5}{c^5}$.

Esta última espresion nos hubiera dado el valor anterior, pues sustituyendo en ella $10168\frac{8}{19}$ *en lugar de* a; $100\frac{1}{2}$ *en vez de* b; *y* 999 *por* c *seria*

$$\frac{100000\times 10168\frac{8}{19}\times(100,5)^5}{(999)^5}=10477\ \text{\&c.},\ \textit{como antes.})$$

72 (*Si la espresion* $\frac{100000\times a\times b^5}{c^5}$ *se compara con el cuarto término de la segunda, cuarta, sesta y octava proporcion, sacamos por analogía que el numerador* será siempre el producto que

---

(a) *La espresion* b^2 *equivale para abreviar á* $b\times b$, b^3 *á* $b\times b\times b$, b^4 *á* $b\times b\times b\times b$ *y se lee* b *elevada* a 2 a 3 a 4 *&c.*

resulte de multiplicar el resultado de la cuestion por la unidad acompañada de tantos ceros como plazas intermedias mas una haya, y por $100\frac{1}{2}$ multiplicado por sí mismo tantas veces como plazas intermedias presente el problema; dividido, por 999 multiplicado por sí mismo tantas veces cuantas sean dichas plazas intermedias. *Así, si las plazas intermedias fuesen seis, la espresion será, llamando* a *al resultado primitivo*

$\frac{10000000 \times a \times (100\frac{1}{2})^7}{(999)^7}$. *Si fuesen tres* $\frac{10000 \times a \times (100\frac{1}{2})^4}{(999)^4}$ *y en general si llamamos* n *al número de plazas intermedias*

$\frac{100\ldots(n+1 \text{ ceros}) \times a \times (100\frac{1}{2})^{n+1}}{(999)^{n+1}}$.)

73 Aun en las reducciones compuestas de monedas puede intervenir el cambio á vales y el agio, respecto de las plazas de Hamburgo y Amsterdan, y aunque estos casos ocurren pocas veces, sin embargo resolveremos el siguiente problema para ejercicio de nuestros lectores.

Reducir 20000 reales vellon á marcos lubs corrientes de Hamburgo por via de París, Génova y Amsterdan estando los cambios, el de Madrid con París á 9 francos á vales; y la pérdida de estos á 40; el de París con Génova á 94; el de Génova con Amsterdan á 88 corriente y el de Amsterdan con Hamburgo á 34 por 2 marcos banco estando el agio á 24.

Empezando como siempre será,

marcos corrientes = 20000 reales vellon
32 = 17 de plata vieja
32 = 1 doblon corriente.

De los doblones corrientes pasaremos á los doblones en vales,

60 = 100 en vales
1 = 9 francos
80 = 81 libras tornesas
1 = 20 sueldos
94 = 1 pezza
1 = 88 dineros gros
2 = 1 sueldo florin
34 = 2 marcos banco.

y de los marcos banco á los marcos corrientes con el agio

$$100 = 124 \text{ marcos corrientes.}$$

Operacion y simplificacion.

$$\begin{aligned}
M &= 20000\text{-}25\\
1\text{-}32 &= 17\text{-}1\\
1\text{-}32 &= 1\\
2\text{-}60 &= 100\text{-}1\\
1 &= 9\text{-}3\\
8\text{-}80 &= 81\\
1 &= 20\text{-}5\\
94 &= 88\text{-}11\\
1\text{-}2 &= 1\\
2\text{-}34 &= 2\text{-}1\\
1\text{-}100 &= 124\text{-}31
\end{aligned}$$

marcos corrientes $= \frac{25 \times 3 \times 81 \times 5 \times 11 \times 31}{2 \times 8 \times 94 \times 2} = 3443$ marcos 7 sueldos, o dineros y $\frac{45}{47}$ de dinero.

74 Concluiremos este asunto dando á conocer el modo de hallar el cambio de una plaza intermedia, conocidos los demas, y la correspondencia ó reduccion de dos de sus monedas.

El problema 6.° del párrafo 69 nos dice; que 12000 marcos lubs por las plazas de Génova, Liorna, Madrid y Londres á los cambios de 86, 116, 125, 35 y 11 han producido 8876 florines y 30 centésimas proximamente. Si suponemos ahora que ignoramos por ejemplo el cambio de Génova con Liorna, y que tratamos de averiguarle por medio de los otros datos, podemos proponer el problema en estos términos.

12000 marcos lubs han producido 8876 florines y 30 centésimas de florin, por Génova, Liorna, Madrid y Londres, estando los cambios, el de Hamburgo con Génova á 86, el de Liorna con Madrid á 125, el de Madrid con Londres á 35, y el de Londres con Amsterdan á 11, se desea saber cuál será el cambio de Génova con Liorna.

Observaremos ante todas cosas, que cambian estas dos plazas, y siendo 1 pezza por sueldos foribanco, nuestro objeto será averiguar cuántos de estos sueldos valdrá la pezza de Liorna, en el supuesto de que se verifique la propuesta del problema. Deberemos pues empezar diciendo:

sueldos foribanco = 1 pezza de Liorna.

De Liorna pasaremos á Madrid con el cambio y será,

100 = 125 pesos de plata.

De Madrid á Londres

1 = 35 dineros esterlines.

De Londres á Amsterdan

240 = 1 libra esterlina
1 = 11 fls. corrientes de Amsterdan

De esta plaza no podemos pasar á ninguna otra, pues no tenemos cambio para ello, mas que á Hamburgo, cuya correspondencia de monedas conocemos, pasaremos pues con ella lo mismo que si fuese con el cambio, y tendremos

8876,30 = 12000 marcos lubs

y por último de Hamburgo á Génova con el cambio de 86; diremos,

1 = 32 dineros gros
86 = 1 pezza de Génova

y concluyendo con sueldos foribanco, que es con lo que hemos empezado

4 = 23 libras foribanco
1 = 20 sueldos foribanco

Operacion y simplificacion.

$$S = 1$$
$$1\text{-}100 = 125$$
$$1 = 35$$
$$1\text{-}240 = 11$$
$$88763\text{-}8876{,}30 = 12000\text{-}1$$
$$1 = 32\text{-}4$$
$$43\text{-}86 = 1$$
$$1\text{-}4 = 23$$
$$1\text{-}20 = 100$$

sueldos foribanco$=\frac{125\times35\times11\times4\times23\times100}{88763\times43}=116$ y $\frac{156}{3816809}$

quebrado despreciable de sueldo, y que de consiguiente quedan solos 116 que con efecto es el cambio entre Génova y Liorna, á que se hizo la reduccion en el problema 6.º del citado párrafo.

Si no resulta exactamente el número 116 es por razon de las decimales del número 8876 y 30 centésimas que no siendo enteramente exacto al valor de los 12000 marcos, hace que el divisor 88763×43 sea un poco menor de lo que corresponde; luego el cociente 116 y aquel quebrado, será tambien un poco mayor que el verdadero cambio, y con efecto se escede en $\frac{156}{3816809}$.

Estas operaciones de hallar el cambio, pueden servir de prueba ó comprobacion de las reducciones de monedas simples ó compuestas.

75 Hallemos, pues, ahora, cual seria el cambio entre Londres y Lisboa á que se hizo la reduccion de 20000 reales vellon á 5812 libras y 6 sueldos, moneda de Liorna por Génova, Londres, Lisboa y Amsterdan, estando los cambios á 125, 46, 45 y 86.

Se busca el cambio entre Londres y Lisboa: esta plaza es la cierta y da un milré por dineros esterlines; luego nuestro objeto es averiguar á cuántos dineros esterlines equivale el milré bajo los supuestos de la propuesta del problema. Diremos pues:

dineros esterlines = 1000 reis

pasaremos de Lisboa á Amsterdan y será,

400 = 1 cruzado
1 = 45 dineros gros.

De Amsterdan á Liorna

86 = 1 pezza
1 = 6 libras lungas

De Liorna á Madrid

5812-6 = 20000 reales vellon.

De Madrid á Génova

32 = 17 plata vieja
8 = 1 peso
125 = 100 pezzas.

Y por último de Génova á Londres

1 = 46 dineros esterlines.

Operacion y simplificacion.

Libras esterlinas = 1000-5
1-400 = 1
1 = 45
43-86 = 6-3
58123-5812 y 6 sueldos = 20000-625
1-32 = 17
1-8 = 1
1-125 = 100-1
1 = 46-23
20-1

Dineros esterlines ó cambio entre Lisboa y Londres = $\frac{5 \times 45 \times 3 \times 625 \times 17 \times 23}{43 \times 58123}$ = 66 y $\frac{51}{2499289}$ quebrado despreciable. (Véase el problema 3.º del párrafo 68).

Estas cuestiones no pueden presentar dificultad alguna en su resolucion, pues los mismos datos nos van conduciendo insensiblemente de unas plazas á otras, sin que podamos pasar á la que no corresponda, porque nos hallariamos sin cambio con que poder ejecutarlo.

76 Propondremos los siguientes problemas para ejercicio de los principiantes.

Primero. 98905 reales y 7 maravedises vellon equivalen á 4000 pezzas de Génova por via de Hamburgo, Londres, Lisboa y París, estando los cambios, el de Génova con Hamburgo á 34, el de Hamburgo con Londres á 34, el de Londres con Lisboa á 66 y el de Lisboa con París á 470; se pregunta cuál será el cambio de París con Madrid.

Será el cambio de 15 (problema 7.º del párrafo 69).

Segundo. 5100 libras esterlinas han producido 113176 francos 42 centésimas por via de Hamburgo, Madrid, Amsterdan, Liorna y Génova, estando los cambios el de Hamburgo con Londres á 34, el de Madrid con Hamburgo á 90, el de Madrid con Amsterdan á 92, el de Liorna con Génova á 116, y el de Génova con París á 94; y se pregunta á cómo sale el cambio de Amsterdan con Liorna.

Sale á 88 y un poco mas, por lo dicho (74) (problema 4.º del párrafo 68).

LECCION OCTAVA.

Intereses, descuentos y cuentas con interes.

77 Ocurre con frecuencia en el comercio la necesidad de tomar prestada una cantidad de dinero para emplearla en negociaciones mercantiles, en manufacturas ó en cualquiera otra especie de labores productivas. En este caso debe abonarse al prestamista al cabo del tiempo estipulado para devolverla, ademas de la cantidad prestada algun interes ó premio, para indemnizarle de las ventajas que á este pudieran resultarle de haberla empleado por sí mismo. Este interes se regula comunmente al tanto por ciento, es decir, por cada cien monedas recibidas devolverle ademas unas cuantas de la misma especie, cuyo

premio ó interes varía segun las circunstancias; debiendo hallarse en razon inversa de la cantidad recibida y directa del tiempo que ha de tardar en pagarse, esto es, que cuanto mayor sea la cantidad recibida tanto menor debe ser el premio, y cuanto mas plazo sea el determinado para satisfacerla, tanto mayor debe ser el interes. No nos detendremos ahora en investigar las causas que pueden hacer subir ó bajar este interes, pues ademas de que la mayor parte de las veces es convencional, tendriamos que internarnos en el cálculo de las probabilidades que es ageno de este lugar, solo nos ceñiremos al modo de resolver esta clase de cuestiones.

78 El interes puede ser de dos maneras, *simple y compuesto.* El interes simple, es cuanto se satisface todos los años, ó en la época determinada en que corresponde á la cantidad prestada; y el compuesto es cuando dejan de satisfacerse los intereses y se agregan al capital primitivo, formando otro nuevo capital para el segundo año, que tampoco se satisfacen y se agregan á él para formar otro nuevo capital para el tercer año, y asi sucesivamente hasta que se satisfacen capital é interes, todo junto.

Concretándonos al interes simple, observemos que entran tres cantidades; el capital, el interes anual y el tiempo. Para fijar mejor las ideas supongamos hemos impuesto 400000 reales vellon á un interes de 6 % al año, y se nos pregunta cuánto tenemos que percibir al cabo de cinco años por el capital y los intereses.

Hallemos primeramente el interes que producirá un solo real en un año, por medio de esta proposicion.

Si 100 reales producen 6, un real qué producirá, y tendremos $\frac{6}{100}$, ó 0,06 por el interes de un solo real. Si este produce 0,06 es claro que 400000 reales producirán 400000 veces las 0,06: luego será el interes $400000 \times 0,06 = 24000$. Si este interes es en un año, en cinco años será cinco veces mayor que 24000, ó $24000 \times 5 = 120000$. He aqui el interes de 400000 reales en cinco años al 6 % al año. Si á este interes añadimos el capital, resultará el total de $400000 + 120000 = 520000$ por suma de capital é intereses.

Observando las operaciones que hemos ejecutado para encontrar este resultado, vemos, que con cualesquiera cantidades hubieramos seguido la misma serie de ellas, y por lo tanto que: *para hallar la suma de capital é intereses que deben satisfacerse al cabo de un tiempo dado, se multiplica el capital por el rédito de un real al año, esto es, por tantas centésimas como por ciento sea, el producto se multiplica por el número de años, y á este producto se añade el capital.* Asi en el ejemplo en cuestion será

$$400000\times0,06\times5+400000=520000.$$

79 De consiguiente, si designamos por C el capital que se imponga; por R el rédito de un real; por T el tiempo en años, y por S la suma total de capital é intereses, la fórmula general para resolver esta clase de cuestiones será:

$$S=C\times R\times T+C$$

acordándonos siempre de que la R representa centésimas y la T años; por manera que si fuesen solos seis meses la T representaba $\frac{1}{2}$ si dos meses $\frac{1}{6}$ &c.

80 Por medio del álgebra podiamos con la mayor sencillez deducir de esta, otras fórmulas generales para hallar el valor de C conocido el de S, R y T, el de R sabiendo el de S, C y T, y el de T conociendo el de S, C y R.

Sin embargo, podemos deducirlas aritméticamente por medio del ejemplo anterior, suponiendo que se nos pregunta ¿qué capital será el que á 6 % al año haya producido en cinco años la suma de 520000 reales?

Calcularemos de este modo: en el supuesto de que los réditos respecto de un mismo interes son proporcionales á los capitales, tomemos un capital arbitrario, que para mayor sencillez podrá ser un real. Veamos cuál es la suma al cabo de cinco años á 6 % por medio de la fórmula anterior, y haciendo las sustituciones correspondientes tendremos:

$$S=1\times0,06\times5+1=0,06\times5+1=0,3+1=1,3:$$

luego un real con las circunstancias dichas produce un real y 3 décimas de real.

Diremos ahora; si 1,3 proviene del capital 1, cuando sea 520000 reales de qué capital provendrá, ó

$$1,3:1::520000:\frac{520000}{1,3}=400000$$

capital que buscamos.

Para deducir ahora una fórmula general que sirva para todos los casos semejantes á este, tenemos, que la suma 520000 se ha dividido por 1,3, y que este 1,3 es el producto de 0,06, rédito de un real, por 5, número de años, añadiendo despues una unidad. Luego el resultado ó capital que se busca le hubieramos hallado por medio de esta espresion

$$C=\frac{520000}{0,06\times5+1}=400000.$$

Sustituyendo en vez de estas cantidades numéricas las letras de que nos hemos valido para indicarlas en general; será,

$$C=\frac{S}{R\times T+1}$$

fórmula que nos está diciendo, que para hallar el capital que en cierto tiempo á un tanto por ciento dado ha producido una suma dada: *se divide dicha suma, por el producto del rédito al año de un solo real, multiplicado por el número de años, añadiendo á este producto una unidad.*

81 Tratemos ahora de averiguar á cuánto por ciento se impuso un capital de 400000 reales que al cabo de cinco años produjo la suma de 520000.

Es claro, que si de esta suma se rebaja el capital quedarán los intereses líquidos. Restemos pues, y será 520000—400000(*a*)=120000. Estos 120000 reales han sido producidos en cinco años, tocándole á cada año la quinta parte, luego $\frac{120000}{5}=24000$ son los intereses en un año de 400000 reales

(*a*) El signo — que se pronuncia *menos* indica que se reste de la cantidad de la izquierda la de la derecha, ó que aquella es un minuendo y esta un sustraendo.

con que para saber cuánto le corresponde á un real podemos decir. Si 400000 reales dan de intereses 24000 en un año, un real cuánto dará ó $400000:24000::1:\frac{1\times 24000}{400000}=\frac{24000}{400000}=\frac{6}{100}=0,06$. Resultando seis centésimas por el interes de un real, es claro que la imposicion se hizo al 6 %.

Observando las operaciones que nos han conducido á este resultado, vemos, que de la suma total se ha restado el capital, luego designando como antes estas cantidades por las letras S y C estará bien representado por S—C. Esta diferencia se ha dividido por el número de años que llamamos T, luego será $\frac{S-C}{T}$. Este cuociente se ha vuelto á dividir por el capital C, y como dividir primero por T y despues por C lo que resulta, es lo mismo que dividir por el producto de T por C, tendremos por último que,

$$R=\frac{S-C}{C\times T}$$

fórmula que nos está diciendo: que *para hallar el tanto por ciento de interes á que se impuso un capital, conociendo la suma que produjo en un tiempo dado, se reste de la suma el capital y esta diferencia se divida por el producto del capital por el tiempo.*

82 Por último si se tratase de averiguar el tiempo que ha estado impuesto un capital, conociendo la suma y el tanto por ciento anual; diriamos, si de la suma restamos el capital, la diferencia serán los intereses totales, luego concretándonos al ejemplo propuesto (78) $520000-400000=120000$, intereses de los 400000 reales en un tiempo dado al 6 %.

Diriamos despues, si 400000 reales han producido de interes 120000 en un tiempo dado al 6 %, un real qué interes producirá al mismo tanto por ciento y en el mismo tiempo? ó $400000:120000::1:\frac{1\times 120000}{400000}=\frac{3}{10}=0,3=0,30$. Luego un real en el tiempo que buscamos ha dado de interes 0,30 de real; mas como esto ha sido al 6 % al año, ó lo que es lo mismo á 0,06 por real, si partimos el interes, 0,30 de todos los años, por el de uno, nos resultará el número de años. Dividiendo, pues, 0,30 por 0,06 el cuociente 5 espresa el número de años que estuvo impuesto; luego segun vemos por la série de operaciones ejecutadas, *cuando se trate de averiguar el tiempo que ha estado impuesto un capital conocido, la suma que produjo y el tanto por ciento á que se hizo la imposicion, está reducido á restar de la suma el capital, dividir esta diferencia por el capital, y volver á dividir este cuociente por el interes de un real al año, ó lo que es lo mismo dividir aquella diferencia por el producto del capital por el interes al año de un solo real*, el resultado será el tiempo que se busca.

Cifrando este cálculo por las letras empleadas será,

$$T=\frac{S-C}{C\times R}.$$

Resulta de todo lo dicho, que conociendo tres de estas cuatro cosas, capital, interes, rédito anual y tiempo que ha estado impuesto, se puede averiguar la cuarta.

Que para hallar la suma de capital é interes podemos valernos de la fórmula primera. . . . . $S=C\times R\times T+C$.

Para hallar el capital, de la segunda. . . . . $C=\dfrac{S}{R\times T+1}$

Para el rédito anual, de la tercera. . . . . $R=\dfrac{S-C}{C\times T}$

Y para el tiempo, de la cuarta. . . . . . . $T=\dfrac{S-C}{C\times R}$

83 Apliquemos estas fórmulas á los siguientes problemas.

Primero. ¿Cuál es la suma de capital é intereses producidos por 30000 reales en $4\frac{1}{2}$ años á $5\frac{1}{4}$ % anual?

Buscamos la suma; la primera fórmula nos da.

$$S=30000\times4\tfrac{1}{2}\times0{,}05\tfrac{1}{4}+30000$$

reduciendo para mayor sencillez el $4\frac{1}{2}$ á 4,5 y $0{,}05\frac{1}{4}$ á 0,0525 será $S=30000\times4{,}5\times0{,}0525+30000=37087{,}5$ suma que buscamos.

Segundo. ¿Qué capital en $4\frac{1}{2}$ años á $5\frac{1}{4}$ % producirá la suma de 37087,5 reales?

Se busca el capital; tenemos que usar de la segunda fórmula.

$$C=\frac{37087,5}{5\frac{1}{4}\times4\frac{1}{2}+1}=\frac{37087,5}{0,0525\times4,5+1}=\frac{37087,5}{1,23625}=30000 \text{ capital que}$$

se impuso.

Tercero. ¿A cuánto por ciento se hizo la imposicion de un capital de 30000 reales que en 4 y $\frac{1}{2}$ años produjo la suma de 37087,5?

La tercera fórmula nos da:

$$R=\frac{37087,5-30000}{30000\times4\frac{1}{2}}=\frac{7087,5}{135000}=0,0525.$$

Como hemos dicho (78) que el interes de un real es tantas centésimas como por ciento sea, tendremos que multiplicando por ciento este resultado será 5,25 el tanto por ciento de imposicion, igual á $5\frac{25}{100}=5\frac{1}{4}$ rédito que se busca.

Cuarto. Por último se desea saber cuánto tiempo estuvo impuesto un capital de 30000 reales, que al $5\frac{1}{4}$ % de interes anual produjo la suma de 37087,5.

Volviendo á la cuarta fórmula, puesto que se busca el tiempo, tenemos:

$$T=\frac{37087,5-30000}{30000\times0,0525}=\frac{7087,5}{1575,00}=4,5=4\frac{1}{2}$$

luego estuvo impuesto cuatro años y medio.

84 Para resolver las cuestiones relativas al interes compuesto, se halla primero la suma de capital é intereses al fin del primer año; esta suma pasa á ser un nuevo capital para el segundo año, y asi sucesivamente; añadiendo siempre los intereses que resultaren al último capital hallado para formar otro nuevo capital para el siguiente año.

Supongamos que se nos pregunta, cuál será la suma de capital é intereses á interes compuesto, de 20000 reales en tres años á 6 % al año.

Averiguaremos primero la suma de capital é intereses en un año por la primera fórmula, y será; $C=20000$, $R=0,06$, $T=1$ que nada influye en la multiplicacion, y será.

Al fin del primer año $20000\times0,06+20000=21200$. Este 21200 será el nuevo capital para el segundo año, y de consiguiente la suma ascenderá á $21200\times0,06+21200=22472$; nuevo capital para el tercer año, y tendremos por último

$$S=22472\times0,06+22742=23820,32.$$

Pudieramos hallar fórmulas generales para resolver estas cuestiones, y las que tienen relacion con ella, pero lo dicho basta para que cualquiera pueda resolverlas por sí mismo; mayormente, cuando sin el auxilio delos logaritmos (a), de que no hemos hablado, no puede resolverse el caso en que se trate de hallar el número de años que estuvo impuesto el capital. Por lo tanto, pasemos á tratar

Del descuento.

85 Cuando una letra pagadera á cierto y determinado plazo quiere cobrarse con anticipacion, ó antes de su vencimiento, es justo recibir por ella menos cantidad de la que espresa, tanto por el beneficio que se nos origina por la anticipacion del dinero, cuanto por indemnizar al que le anticipó lo que pudiera haber ganado manejándole por sí mismo hasta el dia del vencimiento. De consiguiente, *descontar una letra* no es mas que recibir la cantidad que espresa antes del dia que debe cobrarse,

(a) La mayor parte de las operaciones de giro pueden ejecutarse por medio de los logaritmos; pero me ha parecido inoportuno el tratar de ellos por tres razones: la primera, porque están en muy poco uso en el comercio y raro es el comerciante que se vale de este método para la resolucion de estos cálculos, y estoy persuadido que por mucho que ponderase su utilidad me quedaria con los deseos de que se verificase, pues conozco lo dificultoso, por no decir imposible, que es el introducir innovaciones que no están consagradas por la rutina. La segunda, porque cuando las cantidades son bastante grandes no pueden calcularse por los logaritmos sin hallar estos de antemano, puesto que las tablas de mayor estension que yo he visto no llegan al número 200000. Y la tercera, porque el que tenga nociones de esta clase de números, podrá por sí mismo hacer las aplicaciones que desee sin necesidad de esplicacion alguna.

satisfaciendo una cantidad convencional por esta anticipacion. Para saber la cantidad que debe descontarse, se atiende al tanto por ciento, y al número de dias que trascurren desde el en que debe hacerse el descuento inclusive hasta el en que debia cobrarse, esclusive, ó vice versa, pues cuanto mayor sea este número de dias tanto mayor deberá ser el descuento.

El tanto por ciento de descuento es mayor ó menor segun las circunstancias, como son; la cantidad de la letra, el tiempo que deberá cobrarse, el mayor ó menor crédito del aceptante, ó en una palabra, el convenio recíproco de ambos.

Para resolver estas cuestiones á estilo de comercio se averigua primero el interes que corresponde en un año al valor de la letra al tanto por ciento estipulado, y despues se calcula el correspondiente á los dias de descuento. Para averiguar estos dias se cuentan los meses por completo de 30, 31, 28, ó 29; pero para el tanto por ciento, ó la generalidad del cálculo se cuenta el año de 360 dias.

Asi, si en 6 de julio descontásemos una letra pagadera en 20 de octubre calculariamos los dias de este modo.

Del 6 de julio al 31 inclusives, van.	26 dias.
Todo agosto, son.	31
Todo setiembre.	30
Y desde 1.º de octubre inclusive al 20 esclusive.	19
Dias de descuento.	106

Si suponemos que la letra es de 500000 reales y el descuento á 6 % diremos.

Si 100 dan 6, cuántos darán 500000

$$\text{ó } 100:6::500000:\frac{500000\times6}{100}=30000,$$

resulta que el descuento al año es de 30000 reales.

Para averiguar ahora el que corresponde á 106 dias diremos.

Si en 360 dias que tiene el año comercial, se descuentan 30000 reales; en 106 dias cuánto se descontará,

$$\text{ó } 360:30000::106:\frac{106\times30000}{360}=8833\tfrac{1}{3}.$$

Si restamos este descuento del valor de la letra tendremos que $500000-8833\frac{1}{3}=491166$ reales y $\frac{2}{3}$ serán los reales que recibiremos en vez de los 500000 segun la propuesta del problema.

86 La marcha que hemos seguido para hallar este resultado es general é independiente del valor de las cantidades; de consiguiente, sea el que quiera el de la letra, el tanto por ciento de descuento y el número de dias, siempre tendremos que ejecutar operaciones semejantes.

Si al valor de la letra le llamamos V, al tanto por ciento de descuento R, y N al número de dias que deben descontarse, las proporciones serán:

$100:R::V:\frac{V\times R}{100}$ espresion que indica el interes anual, ahora

$$360:\frac{V\times R}{100}::N:\frac{V\times R\times N}{360\times 100}=\frac{V\times R\times N}{36000}$$

puesto que dividir por 100 y despues por 360 equivale á dividir por el producto de 36000. De modo que la fórmula general para el descuento que llamaremos D será,

$$D=\frac{V\times R\times N}{36000.}$$

Aplicándola al ejemplo anterior; tendremos que $V=50000R=6, N=106$ y de consiguiente

$$D=\frac{500000\times 6\times 106}{36000}=8833\tfrac{1}{3} \text{ como antes.}$$

Luego para hallar el descuento de una letra *multiplíquese el valor de ella por el tanto por ciento de descuento y por los dias, y pártase el producto constantemente por* 36000.

Si la fórmula general quisieramos reducirla á decimales seria

$$D=\frac{V\times R\times N}{36000}=V\times R\times N\times\frac{1}{36000}=V\times R\times N\times 0,00002777 \text{ \&c.}$$

87 Hagamos una observacion que no es inoportuna en este caso. Nosotros por cobrar la letra 106 dias antes de su venci-

miento hemos cedido 8833 reales y $\frac{1}{3}$ y cobrado solos 491166 y $\frac{2}{3}$. Ahora, si esta cantidad la impusiesemos á un interes de un 6 % al año por espacio de 106 dias, deberia indudablemente recompensarnos los $8833\frac{1}{3}$ rs. á fin de volver á tener los 500000 que debieran cobrarse en aquella época. Veamos si se verifica valiéndonos de la fórmula del párrafo, (80) será,

$$C=491166\tfrac{2}{3}\ R=0,06\ T=\tfrac{106}{360}=\tfrac{53}{180}$$

y tendremos

$$S=491166\tfrac{2}{3}\times0,06\times\tfrac{53}{180}+491166\tfrac{2}{3}=499843\tfrac{17}{18}$$

en donde vemos que para los 500000 faltan aun 156 reales y $\frac{1}{18}$ de real, ó 156 reales y 2 maravedises proximamente.

Esta notable diferencia proviene de que se sacó el interes de todos los 500000 reales siendo asi que solo cobramos 491166 y $\frac{2}{3}$, es decir, que pagamos interes de la cantidad que no se recibe, y que se han cobrado tambien de los 8833 reales y $\frac{1}{3}$ que se descuentan: con efecto, esta cantidad á 6 % en 106 dias produce justamente los 156 reales y $\frac{1}{18}$ que nos faltan.

Sin embargo de esta falta de exactitud que usa el comercio en el descuento de letras está generalmente admitido, y no se calcula de otro modo, tal vez porque el recíproco descuento que ejecutan unos y otros sirve de mútua compensacion en esta clase de operaciones. En una palabra, sea como quiera, el que necesita dinero es el que siempre sufre el gravamen.

88 Para resolver esta cuestion con toda la exactitud matemática de que es susceptible, debia considerarse el valor de la letra como la suma de un capital y sus intereses á un tanto por ciento en un tiempo dado, y averiguar cuál es el capital, por medio de la sencillísima fórmula del párrafo (80).

Asi, si en la letra de 500000 reales se quisiese averiguar cuánto debia cobrarse descontándola al 6 % en 106 dias, buscariamos qué capital con estas circunstancias produciria los 500000 reales y tendriamos que

$$S=500000\ T=\tfrac{106}{360}\ R=0,06,$$

y de consiguiente

$$C=\frac{500000}{0,06\times\frac{53}{180}+1}=491320\frac{40}{3053}$$

cantidad que deberia cobrarse en vez de los 500000. Luego el descuento es solo 8679 reales y $\frac{3013}{3053}$ y no los 8833 reales y $\frac{1}{3}$ hallados por el otro método.

No está en nuestra mano introducir innovaciones en la práctica del comercio, no hacemos mas que esponer ambos métodos, prefiriendo el último como mas exacto; mas como este no se sigue ni se adopta, continuaremos con las simplificaciones que admite el primero.

89 Si las letras fuesen mas de una; y se tratase de negociar todas juntas, podemos simplificar el cálculo, multiplicando el valor de cada letra por los dias del descuento, y por el tanto por ciento, sumar despues estos productos y dividir la suma por 36000.

Con efecto, supongamos tres letras; la primera de 20000 reales á 6 % de descuento en 90 dias; la segunda de 30000 á 5 % en 100 dias; y la tercera de 50000 á 4 % en 80 dias. Si hallamos el descuento de cada una con separacion, y despues sumamos estos resultados, la suma será el descuento total, y tendremos

$$\frac{20000\times6\times90}{36000}+\frac{30000\times5\times100}{36000}+\frac{50000\times4\times80}{36000}=$$

porque los quebrados se suman, sumando los numeradores, y poniendo á la suma el denominador comun, á

$$\frac{20000\times6\times90+30000\times5\times100+50000\times4\times80}{36000}=$$

$$\frac{10800000+15000000+16000000}{36000}=\frac{41800000}{36000}=1161 \text{ reales y } \frac{1}{9}.$$

Esta es la cantidad que deberá descontarse del valor de las tres letras; luego recibiremos $20000+30000+50000-1161\frac{1}{9}=100000-1161\frac{1}{9}=98838\frac{8}{9}$.

90 Aun puede simplificarse mas la operacion cuando el valor de las letras, el número de dias ó el tanto por ciento de descuento fuese comun á todas, pues en este caso bastará multiplicar las cantidades de cada letra que no sean comunes, sumar estos productos, multiplicar la suma por la cantidad comun y dividir este producto por 36000.

Asi, si fuesen tres letras, una de 10000 reales, otra de 20000 y otra de 30000; la primera á 60 dias de descuento, la segunda á 70 y la tercera á 80; pero todas al 5 % tendriamos para el descuento $10000 \times 60 = 600000$; $20000 \times 70 = 1400000$ y $30000 \times 80 = 2400000$. Sumando estos productos seria $600000 + 1400000 + 2400000 = 4400000$, esta suma se multiplicaria por 5, y dividiendo el producto 22000000 por 36000 daria por descuento de todas 611 reales y $\frac{1}{9}$.

91 De la fórmula general del descuento $D = \frac{V \times N \times R}{36000}$ se pueden deducir los valores de V, de N y de R. Con efecto, si consideramos D, como el cuociente que resulta de dividir el producto $V \times N \times R$ por 36000, como sabemos que el cuociente multiplicado por el divisor da el dividendo, tendremos que $V \times N \times R = D \times 36000$. Ahora, vemos que $D \times 36000$ equivale al producto de V por N y por R, ó que se compone de estos tres factores; luego si partimos $D \times 36000$ por el producto de dos de ellos el cuociente será indudablemente el otro factor, esto es, si dividimos por $N \times R$, nos dará V, si dividimos por $V \times R$ nos dará N, y si dividimos por $V \times N$ nos dará R, de donde deduciremos las tres fórmulas siguientes.

$$1.^a \; V = \frac{D \times 36000}{N \times R} \quad 2.^a \; N = \frac{D \times 36000}{V \times R} \quad \text{y } 3.^a \; R = \frac{D \times 36000}{V \times N}$$

La primera sirve para hallar el valor de la letra cuando se conoce el descuento el tanto por ciento, y el número de dias, y nos dice que se multiplique el descuento por el número fijo 36000 y se parta el producto por el que resulte de multiplicar el número de dias por el tanto por ciento.

La segunda sirve para hallar el número de dias conociendo el descuento, el valor de la letra y el tanto por ciento, y se cacuentra dividiendo el producto del descuento por 36000, por el del valor de la letra por el tanto por ciento.

Y la tercera sirve para hallar el tanto por ciento conocido, el descuento, el valor de la letra y el número de dias; para lo cual se parte el producto de 36000 por el descuento, por el producto que resulte de multiplicar el valor de la letra por el número de dias.

92 Si fuese una letra de 20000 reales á 6 % de descuento en 80 dias, resultaria (91)

$$\frac{20000 \times 6 \times 80}{36000} = 266\tfrac{2}{3}.$$

Si ahora tratasemos de averiguar cuál era el valor de una letra que al 6 % en 80 dias correspondieron de descuento $266\frac{2}{3}$ reales; diriamos, valiéndonos de la fórmula primera

$$V = \frac{266\tfrac{3}{2} \times 36000}{80 \times 6} = 20000$$

Por el descuento de una letra de 20000 reales á 6 % se rebajaron $266\frac{2}{3}$, cuántos fueron los dias del descuento?

Tendremos por la segunda fórmula:

$$R = \frac{266\tfrac{2}{3} \times 36000}{20000 \times 6} = 80 \text{ dias.}$$

Si se buscase el tanto por ciento, la tercera fórmula nos da

$$R = \frac{266\tfrac{2}{3} \times 36000}{20000 \times 80} = 6\ \%.$$

93 Supongamos por último que se nos pide el tanto por ciento á que se descontaron dos letras, la una de 550 pesos pagadera á los 210 dias, y la otra de 720 pagadera á los 120, por las cuales se han recibido 1200 pesos.

Como las dos juntas importan 1270 pesos, es claro que el descuento es de 70 pesos por ambas; luego será segun la fórmula tercera.

$$R = \frac{70 \times 36000}{550 \times 210 + 720 \times 120} = 12\frac{324}{673}\ \%.$$

Nada implica el que las letras sean mas de una, pues en este caso el divisor será la suma del valor de cada letra multiplicado por los dias del descuento.

94 Las siguientes fórmulas deducidas de los casos particulares en que los descuentos son, desde $\frac{1}{4}$ hasta 12 %, simplifican muchísimo los cálculos, pues no hay mas que multiplicar el valor de la letra por el número de dias del descuento, y dividir el producto por el número fijo que espresa la fórmula sino tiene factor alguno numérico, y si le tuviese, despues de multiplicado por él. Asi, llamando V el valor de la letra; N el número de dias del descuento; y D al descuento, tendremos.

1.ª Para el descuento de una letra

á $\frac{1}{4}$ %. . . . . $D=\frac{V\times N}{144000}$.

2.ª á $\frac{1}{2}$ %. . . . . $D=\frac{V\times N}{72000}$

3.ª á $\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{48000}$

4.ª á 1. . . . . $D=\frac{V\times N}{36000}$

5.ª $1\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{28800}$

6.ª á $1\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{24000}$

7.ª á $1\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 7}{144000}$

8.ª á 2. . . . . $D=\frac{V\times N}{18000}$

9.ª á $2\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{16000}$

10.ª á $2\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{14500}$

11.ª á $2\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 11}{144000}$

12.ª á 3. . . . . $D=\frac{V\times N}{12000}$

13.ª á $3\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 13}{144000}$

*

14.ª á $3\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 7}{72000}$

15.ª 3 $\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{9600}$

16.ª á 4. . . . . $D=\frac{V\times N}{9000}$

17.ª á $4\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 17}{144000}$

18.ª á $4\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{8000}$

19.ª á $4\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 19}{144000}$

20.ª á 5. . . . . $D=\frac{V\times N}{7200}$

21.ª á $5\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 7}{48000}$

22.ª $5\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 11}{72000}$

23.ª á $5\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 23}{144000}$

24.ª á 6. . . . . $D=\frac{V\times N}{6000}$

25.ª á $6\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{5760}$

26.ª á $6\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 13}{72000}$

27.ª á $6\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 3}{16000}$

28.ª á 7. . . . . $D=\frac{V\times N\times 7}{36000}$

29.ª á $7\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 29}{144000}$

30.ª á $7\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{4800}$

31.ª á $7\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 31}{144000}$

32.ª á 8. . . . . $D=\frac{V\times N}{4500}$

33.ª á $8\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 11}{48000}$

34.ª á $8\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 17}{72000}$

35.ª á $8\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 7}{288000}$

36.ª á 9. . . . . $D=\frac{V\times N}{4000}$

37.ª á $9\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 37}{144000}$

38.ª á $9\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 19}{72000}$

39.ª á $9\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 13}{48000}$

40.ª á 10. . . . . $D=\frac{V\times N}{3600}$

41.ª á $10\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 41}{144000}$

42.ª á $10\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 7}{24000}$

43.ª á $10\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 43}{144000}$

44.ª á 11. . . . . $D=\frac{V\times N\times 11}{36000}$

45.ª á $11\frac{1}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N}{3200}$

46.ª á $11\frac{1}{2}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 23}{72000}$

47.ª á $11\frac{3}{4}$. . . . . $D=\frac{V\times N\times 47}{144000}$

48.ª á 12. . . . . $D=\frac{V\times N}{3000}$

95 Supongamos para aplicar estas fórmulas que una letra de 20000 reales se quiere descontar al 8 % en 60 dias, dirémos valiéndonos de la fórmula 32 que es la del 8 %,

$$D=\frac{20000\times 60}{4500}=266\tfrac{2}{3}$$

este es el descuento.

Otra de 30000 en 100 dias á $9\frac{1}{4}$ %, la fórmula 37 nos dará

$$D = \frac{30000 \times 100 \times 37}{144000} = 770 \text{ y } \tfrac{5}{6} \text{ de descuento.}$$

Estas fórmulas están deducidas, como hemos dicho, de los casos particulares; por ejemplo, queremos sacar una fórmula para todos los en que el descuento sea á 8 % diremos (86)

$$D = \frac{V \times N \times 8}{36000} = V \times N \times \frac{8}{36000} = V \times N \times \frac{1}{4500} = \frac{V \times N \times 1}{36000} = \frac{V \times N}{4500}$$

y del mismo modo se han hallado todas las demas, esto es, siguiendo la fórmula del espresado párrafo, y sustituyendo en vez del descuento que allí llamabamos R el tanto por ciento que sea, y dividiendo despues por un mismo número este tanto por ciento y el divisor 36000.

96 Concluiremos este asunto dando á conocer el modo de reducir á uno solo los diferentes vencimientos de varias letras.

Supongamos son tres letras, la primera de 30000 reales á 60 dias fecha fijos; la segunda de 40000 pagadera á los 100 dias, y la tercera de 10000 á 60 dias, y se trata de saber que dia podrán cobrarse todas juntas sin gravámen del pagador ni del tenedor de ellas. *Para esto multiplicaremos cada letra por el número de dias, sumaremos los productos, y partiremos esta suma por la de los valores de las letras, y será*

	valores.		dias.		productos.	
	30000	×	60	=	1800000	
	40000	×	100	=	4000000	
	10000	×	60	=	600000	
Sumas.....	80000	....			6400000	80000
			tiempo medio.....			80.

Cuyo resultado nos dice podemos cobrar las tres letras á los ochenta dias de su fecha. Para demostrar la exactitud de este procedimiento observaremos que la primera letra de 30000 reales que debia cobrarse á los 60 dias, y no se cobra hasta los

80, perdemos el interes que produciria en 20 dias. Si á este interes le llamamos R, y averiguamos lo que importa será (86)

$$\frac{30000\times R\times 20}{36000}=\frac{600000\times R}{36000}=\frac{50}{3}R.$$

luego de cobrar los 30000 reales 20 dias despues de lo que corresponde nos sigue un perjuicio ó daño de $\frac{50}{3}$ del interes á que nos fijemos, sea el que quiera.

La segunda letra de 40000 reales que debiamos cobrarla á los 100 dias, y la cobramos á los 80, esto es, 20 dias antes, nos produce un beneficio representado por

$$\frac{40000\times R\times 20}{36000}=\frac{800000\times R\times 20}{36000}=\frac{200\times R}{9}$$

es decir, un beneficio de $\frac{200}{9}$ del interes.

Y la tercera de 10000 á 60 dias nos origina una pérdida de 20 dias por no cobrarla hasta los 80.

Calculando esta pérdida será

$$\frac{10000\times R\times 20}{36000}=\frac{200000\times R}{36000}=\frac{50\times R}{9}$$

por manera, que la tercera letra nos hace perder por cobrarla con 20 dias de anticipacion $\frac{50}{9}$ del interes. Ahora bien,

la primera nos hace perder. . . . . $\frac{50}{3}$
la tercera. . . . . $\frac{50}{9}$
luego por las dos perderemos. . . . . . $\frac{50}{3}+\frac{50}{9}=\frac{150}{9}+\frac{50}{9}=\frac{200}{9}$

igual á la ganancia que nos resulta por la segunda que debiéndola cobrar á los 100 dias, la cobramos á los 80. Luego las pérdidas son iguales á las ganancias y de consiguiente ni ganamos ni perdemos.

Síguese, que para reducir diferentes letras á un mismo vencimiento debe seguirse la regla dada al principio de este párraf-

97 Si tuviesemos cinco letras, la primera de 10000 reales á 60 dias; la segunda de 20000 á 70; la tercera de 30000 á 80, la cuarta de 40000 á 90, y la quinta de 50000 á 100, seria

$$\begin{array}{rcl}
10000\times 60 & = & 600000 \\
20000\times 70 & = & 1400000 \\
30000\times 80 & = & 2400000 \\
40000\times 90 & = & 3600000 \\
50000\times 100 & = & 5000000 \\
\hline
150000 & & 13000000 \,\big|\, \underline{150000} \\
 & & \quad 86\tfrac{2}{3}
\end{array}$$

Podian pues, cobrarse todas juntas despues de los 86 dias de su fecha.

De las cuentas corrientes con interes.

98 *En mi curso completo de teneduría de libros para partida doble*, página 305; espuse los diferentes modos de hallar el saldo de las cuentas corrientes con interes, con muy pocas operaciones por tres métodos diferentes, y mis lectores podrán consultarlo para instruirse completamente en cuanto corresponde al modo de llevar y cerrar las espresadas cuentas. Posteriormente se ha publicado un cuarto método por Don Pedro Carlos Luis Vautro, el que llama de *falsa posicion* en un papel titulado, *Esplicacion é innovacion sobre las cuentas corrientes de intereses* que por su sencillez me parece debia adoptarse en el comercio. Por lo tanto no haremos aqui mas que espresar el principio en que se funda su resolucion, y como se encuentra el resultado ó saldo de capitales é intereses. . . . .

Cuando dos comerciantes se corresponden mutuamente con sus caudales, entregándose uno á otro diferentes partidas, que devengan un interes desde el dia en que cada uno de ellos la cobra, tienen precision de llevar una cuenta exacta, tanto de las cantidades recibidas como de las entregadas, cargando ó adeudando de estas á su corresponsal, y abandonándole ó acreditándole de aquellas.

BROST

TRA-
TADO
ELE-
MENTAL
DE GIRO

MADRID
1827